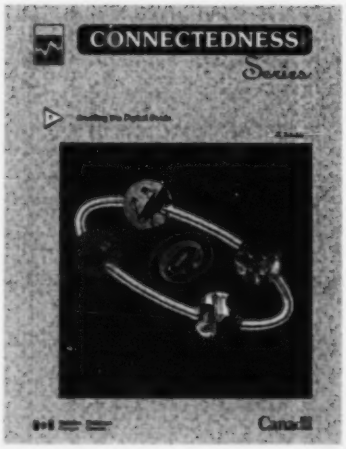
Catalogue no. 56F0004MIE — No. 7
ISSN: 1492-7918
ISBN: 0-662-32226-6

Research Paper

Unveiling the Digital Divide



by G. Sciadas

Science, Innovation and Electronic Information Division
7-L, R.H. Coats Building, Ottawa, K1A 0T6

Telephone: 1 613 951-2581 Fax: 1 613 951-9920

This paper represents the views of the author and does not necessarily reflect the opinions of Statistics Canada.

Statistics Canada Statistique Canada

Canada

Connectedness Series

The Series publishes analytical studies and research reports in the broad area of Connectedness. This includes cross-economy activities, such as the penetration and use of the Internet and electronic commerce, as well as industries in the Information and Communications Technologies sector, such as telecommunications, broadcasting and Internet services. It offers a statistical perspective in these emerging phenomena that are transforming the economic and societal landscape.

All papers are subject to peer and institutional review, as well as review by subject matter experts, as necessary. They are distributed to Statistics Canada Regional Offices, Provincial and Territorial Focal Points and are also available on the Internet.

Papers in the Connectedness Series express the views of the authors and do not necessarily reflect the opinions of Statistics Canada.

The Series is produced by:
Science, Innovation and Electronic Information Division

Director: Fred Gault

For further information:
Science, Innovation and Electronic Information Division
R.H. Coats Building, 7-L
Ottawa, Ontario, K1A OT6
Telephone: (613) 951-2581
Facsimile: (613) 951-9920

Aussi disponible en français

Note of appreciation
Canada owes the success of its statistical system to a long-standing partnership between Statistics Canada, the citizens of Canada, its businesses, governments and other institutions. Accurate and timely statistical information could not be produced without their continued cooperation and goodwill.

106-01974/

Unveiling the Digital Divide

by G. Sciadas

Editor: George Sciadas

Assistant Editor: Heidi Ertl

Publishing: Lucienne Sabourin

Technical Support: Robert Trudeau

Review Committee: Ray Ryan, Mike Sheridan, Philip Smith, Tim Davis, Fred Gault, Maryanne Webber, Louis-Marc Ducharme, Paul Johanis, Philip Cross.

October 2002

Catalogue No. 56F0004MIE, No. 7
ISBN: 0-662-32226-6
ISSN: 1492-7918
Frequency: Irregular

Published by the authority of the Minister responsible for Statistics Canada

© Minister of Industry, 2002

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without prior written permission from Licence Services, Marketing Division, Statistics Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

Abstract

The digital divide, commonly understood as the gap between information and communications technology (ICT) 'haves' and 'have-nots', has emerged as an important issue of our times largely due to the uneven diffusion of the Internet.

Many variables, including income, education, age and geographical location, exert significant influences on household penetration of both ICT and non-ICT commodities. Thus, divides can be defined for any permutation of the above. In the case of ICTs, divides depend on the specific technology, its timing of introduction, as well as the variable of interest. This study shows that the digital divide is sizeable; ICT penetration rates grow with income. Generally, the effect of income is larger on newer ICTs (Internet, computers, cell phones) than older and established ones (television, telephone). Then, using the Internet penetration of households by detailed income level, it finds that in an overall sense the Internet divide is slowly closing. This, however, is the result of the accelerated adoption of the Internet by middle-income households – particularly upper middle. The Internet divide is widening when the lowest income deciles are compared with the highest income decile.

At the same time, the rates of growth of Internet adoption among lower-income households exceed those of higher-income households. This is typical of penetration patterns of ICT and non-ICT commodities. Rates of growth are initially very high among high-income groups, but at later stages it is the penetration of lower-income groups that grows faster.

Unveiling the Digital Divide

By G. Sciadas

George Sciadas is with the Science, Innovation and Electronic Information Division.

1. A DIVIDE THAT UNITES?

The commercial arrival of the Internet, in conjunction with the convergence of information and communications technologies (ICTs), has generated a creative turmoil in all walks of life, including a research thirst among the business, policy and academic communities. Prominent among the plethora of issues that have emerged as worthy of understanding is the Digital Divide. The issue has implications for important public and private sector initiatives, including government online and e-commerce.

Early work examined the gaps between ICT 'haves' and 'have-nots' for a variety of socio-economic groups. It was accompanied by research on aspects of access, use and impediments, which brought to the fore the key role of skills. While such studies initially focused on internal country divides, the issue inevitably expanded soon to cross-country divides. Comparisons of connectivity among developed countries (e.g. The Conference Board of Canada 2000, 2001, 2002) are now done in parallel with investigations involving developing countries, as the link was made between ICTs and development. Today, even casual observations make it abundantly clear that the issue has made it to the forefront of many an agenda. Countless conferences, symposia and workshops occupy individuals from every field imaginable. National and regional governments, international bodies, businesses and non-governmental organizations are in the midst of numerous initiatives. To name a few, the UN has established the ICT task force (2001), the World Bank the InfoDev program (2002), the OECD has published indicators (2001a, 2001b, 2002), and the private sector is active through the Global Digital Divide Initiative of the World Economic Forum (2002). The issue found its highest political manifestation through the G-8 whose Digital Opportunities Task Force (DOT Force) referred explicitly to 'digital opportunities' and 'digital dividends' and is following through with an action plan (2000, 2001a, 2001b). With all these efforts underway the issue of the Digital Divide offers many research links.

The term itself[1] contains notions of desired universality and is reminiscent of the century-old policies for telephones. But why? Our world abounds with divides of all kinds. At a time when many North American driveways resemble small dealerships, many have not yet driven, and at a time when many households are already in their multiple computer upgrade and increasingly turning into sophisticated local area networks, a good part of the population has yet to touch a computer. While our societies still struggle to rid themselves of left-over tolerance for homelessness, we are capable of feeling great empathy for people without Internet connections - a few short years after its birth. What is it, then, about the Internet and other ICTs that touches sensitive chords, precipitates such reactions and arouses social consciences?

This study places the Digital Divide in perspective (Section 2), quantifies how big it is (Section 3) and examines how it is evolving (Section 4). Some related matters are taken up in Section 5. Throughout the study, concepts are defined and measurement methods are suggested. They are then applied to arrive at conclusions.

1 -- 'Digital' is a misnomer.

2. THE DIGITAL DIVIDE IN PERSPECTIVE

The Digital Divide serves as an umbrella term for several distinct domains of investigation. Generally, the approaches come in two variants. One is ICT-centric and focuses mainly on actual connectivity - digital or otherwise. It reflects the quest to quantify and understand the factors that separate the 'haves' and the 'have-nots'. While findings from this approach point to potential corrective actions, they come with no pretenses to study outcomes and economic or societal impacts. Examples of this approach are the Falling through the Net series (US 1995, 1998, 1999, 2000) and A Nation Online (US 2002), Dickinson and Sciadas (1996, 1997, 1999), Sciadas (2000)[2] . Another approach ventures beyond connectivity and encompasses aspects such as ICT literacy and skills (e.g. Castells 2001, ETS 2002, Sciadas 2002), with linkages to knowledge and even social cohesion. While the latter approach is broader in scope, its effectiveness can be enhanced if nested with the former one, that is, if based on rigorous analysis of quantitative information. This is where the present study is situated.

2.1 Which Divide?

In reality, many divides exist[3] . A proper appreciation of the issues involved requires an understanding of the role of at least two important dimensions: i) individual ICTs, and; ii) variable of interest. There are many ICTs and variables, and divides can be identified for any permutation of these. (A key third dimension will be added shortly).

i) There are old and new ICTs, digital and analogue. Each is distinct in its attributes, functionality and numerous other characteristics, including pricing. All these matter. A television, for instance, offers different services than a cell phone, which in turn is different from coaxial cable. There is no reason, a priori, to lump different ICTs in one group and expect similar patterns in their penetration either across groups or over time. The diffusion pattern of each ICT depends on its particular characteristics, which impact on its actual and perceived uses, as well as the relative ease of such use. Diffusion patterns are also influenced by the complex and shifting relationships among ICTs, such as the extent to which they are complementary in use or alternatives for the same use. One influential force in this context is the process of convergence. Still far from complete, its evolution will continue to determine outcomes whose exact nature is unknown.

The television started as a passive receiver of signals – its use was straightforward and unique. Years later it found an additional role with the arrival of the VCR, which allowed individual users to exercise options with regard to both the timing and the content of watching. With the arrival of camcorders, video games and, lately, the digitization of signals that makes possible the offering of interactive services, the uses of 'the box' are many. However, its fast and massive penetration in our lives took place when it was still a one-use technology – it needed no more.

Computers, on the other hand, were initially meant for computing. Naturally, then, their diffusion was concentrated among those with such a need or desire. With the arrival of networks – the Internet, in the case of individuals - the computer found a new use and its functionality was radically transformed. Even within the Internet era, there are substantial differences between the early years and the recent years – much has changed and much is expected to change as broadband takes hold. Thus, the diffusion pattern of personal computers among people has been greatly influenced by new developments. Everything that affects functionality influences diffusion[4] .

2 -- This is also discussed in Noll et al. (2000). Many other studies worry about specific issues, such as the race or the educational dimension of the divide, and point to research agendas (i.e.Hoffman and Novak 1999a, 1999b, National Science Foundation 2001).

3 -- Here we analyze digital divides associated with people. However, divides are also found in the business sector where gaps exist by industry, firm size and the like.

4 -- The computer is still, by and large, the predominant means of accessing the Internet. Should alternative access become more attractive (e.g. though wireless technologies or Web TV), diffusion could again be affected. The same development could be positive for the diffusion of the Internet and negative for that of computers.

Similar arguments can be made for the cell phone, the Internet on cable and other technologies. Under the banner of convergence, the reach of their boundaries is continuously redefined. Most powerful influences are technological and emanate beyond those related to the more standard economic issues of affordability, or even social norms. Therefore, in studying the digital divide we must be cognizant at all times of the peculiarities of specific ICTs at some point in time.

ii) Then, there are many variables of interest: income, education, gender, age, geographical location, such as metropolitan or rural areas, and many more. Each of these results in the delineation of different groupings of people, with different size and other characteristics.

While there is overlap among such groupings, as the same individual or household can be present in many, it is nonetheless important to carry in mind the specific group examined and the reasons for such examination. There are serious policy and business reasons why such itemization of groups may matter - and the two may well differ. Connecting rural areas at 'reasonable' cost is non-trivial – especially when broadband is concerned; the use of the Internet by individuals of a certain age is not insignificant in the deployment of specific services and the associated business investments.

Clearly, even on the basis of these two dimensions alone, analyses of digital divides can be complicated. Specificity is a virtue, with regard to both ICT and variable used.

NOTE TO READERS

The data utilized in this study originate in several sources at Statistics Canada. A major database contains information on households, compiled over many years and through different survey instruments going as far back as 1953. Until recently, the information was collected by the Household Facilities and Equipment survey (HIFE - Statistics Canada 1996). As of 1997, its content has been embodied in the annual Survey of Household Spending (Statistics Canada 2001a). The timing of the surveys differs over the years; while the HIFE was carried out in the spring with measurements referring to that time, the new SHS is carried out early in the year for the previous reference year.

Other data for household Internet use, including all data that refer to use from any location, come from the Household Internet Use Survey (HIUS), which has been conducted annually since 1997. In the first three years, the survey was conducted in the Fall (October/November), but for reference year 2000 it was conducted in January 2001. For details see Statistics Canada (2001b). Data regarding the use of the Internet by individuals come from the 2000 General Social Survey (GSS), which was dedicated to the use and impacts of technologies. They refer to individuals 15 years of age and over (Statistics Canada 2001c, Dryburgh 2001).

The detailed data on the number of households by commodity and by income, both at the level of income deciles and at $5,000 increments, are available only from 1982 onwards. The reader should be aware that the composition of households in any income group changes over time. This is particularly true when two decades are involved, as the household composition of any given income group in the last year of data (2000) would bear little resemblance to its composition in the first year of data (1982). In the case of income deciles, the number of households in each decile increases over time as population increases; in the caser of nominal income increments, the number of households decreases over time for low-income groups and increases for high-income groups.

Data of such long time-series and with this level of detail are subject to various other caveats too. The estimation methodology of the annual surveys is based on the population counts of the most recent census at the time. When new census information becomes available, breaks occur in the series which are adjusted through periodic re-weighting. In the dataset used here, the 1997 data from the first year of the SHS are based on the 1996 census counts, whereas the data for previous years are based on the 1991 census counts. Therefore, the annual rates of growth between these two years are not meaningful. However, the effect on the computed penetration rates is minimal, as both the numerators and the denominators are affected more or less the same. As well, the overall effects on rates of growth over long periods are also minimal.

Moreover, in earlier periods, data are not available for each year. Annual growth rates for intervening years were calculated as average annual compounded rates over the period. The same is true for computers, where measurements were initially made only for 1986, 1988 and 1990. Data for vehicles from 1997 onward refer to households with at least one vehicle, either owned or leased, and are not directly comparable with data for earlier years.

2.2 Divides among households

Income is always a key variable for analyses of divides. Chart 1 shows the penetration of several ICTs by detailed income levels. Clearly, household penetration increases with income[5].

The effect of income is more pronounced on new technologies rather than older and established ones. However, the income divide is also present in the case of vehicles - a high price-tag example of a non-ICT commodity. This shows that the effect of income on penetration is not simply an ICT phenomenon.

Many other variables come into play – more, less or not at all related to income - and can be the foci of analyses. For instance, that education exerts a strong, positive and independent influence on Internet use, even when controlled for income, has been well documented (Dickinson and Sciadas 1997, Dickinson and Ellison 2000). The same is true for the place of residence, with urban penetration exceeding rural, as well as for the type of family, where the presence of children is associated with higher penetration.

Table 1 summarizes some of these divides for the Internet. Clearly, penetration increases across incomes, but it also increases substantially by the level of education, the presence of children and urban areas within each level of income. This is true whether home-use or use from any location is concerned. The latter is considerably higher, indicative of the importance of alternative access points (work, school, library, community resources). Moreover, by 2000, rates of Internet use from any location were already quite high for several high-income sub-groups. For example, the use rate among households at the top income quintile, headed by someone with at least a university degree exceeded 90%, followed closely by households in the same income group with children less than 18.

5 -- Chart 1 reveals a J-curve effect at the very low-income end for newer technologies. This has been observed many times, whether households or individuals are concerned, and to some extent it reflects the student population and those among the self-employed for whom a year is not a very appropriate unit to report income. Depending on the objective at hand, analysis of low income is perhaps best achieved for levels immediately after that group.

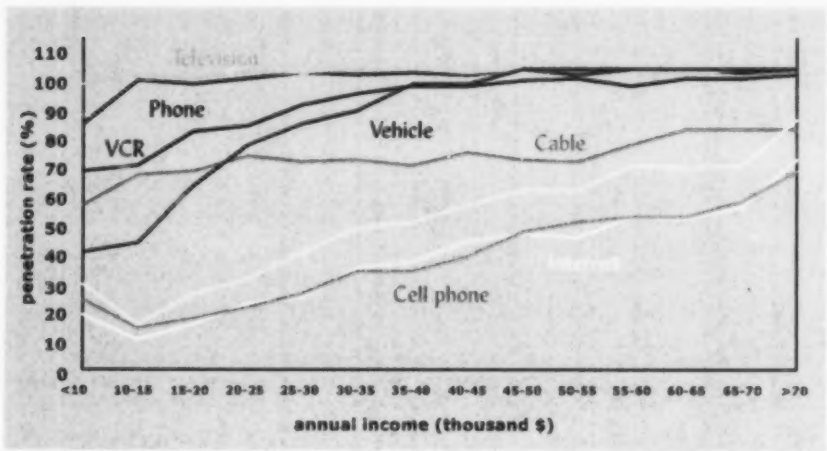


Chart 1.
Household penetration, by income, 2000

Table 1.
Internet divides, by income, 2000

	Regular use from home income quintiles						Use from any location income quintiles					
	bottom	2nd	3rd	4th	top	all	bottom	2nd	3rd	4th	top	all
				%						%		
				Education						*Education*		
Less than high school	6.8	10.7	22.4	30.0	40.5	16.1	10.9	15.4	32.5	39.7	50.1	22.5
High school/college	22.5	28.4	42.9	51.0	66.5	42.8	32.2	40.9	56.7	63.9	80.1	55.4
University degree +	42.9	47.4	56.6	63.7	78.9	65.1	56.7	62.3	71.1	81.1	91.0	79.3
Total	**16.5**	**24.4**	**41.2**	**50.3**	**68.2**	**40.1**	**23.9**	**34.5**	**54.4**	**63.6**	**80.9**	**51.5**
				Family type						*Family type*		
Single family, children <18	32.6	41.9	50.7	62.4	76.4	57.0	48.0	59.3	67.0	76.6	87.4	71.4
Single family, no children <18	16.2	19.4	35.1	45.8	63.0	37.8	22.0	24.8	43.8	57.3	75.8	46.9
One-person families	8.9	15.9	33.7	25.0	44.6	19.0	13.2	25.4	49.3	58.3	60.2	28.0
Total	**16.5**	**24.3**	**41.2**	**50.4**	**68.2**	**40.1**	**23.9**	**34.5**	**54.4**	**63.7**	**80.9**	**51.5**
				Geographical location						*Geographical location*		
Urban (CMA)	18.0	25.9	43.2	51.4	70.1	42.5	25.9	36.4	56.2	64.4	82.7	54.0
Rural (non-CMA)	11.6	19.3	33.9	46.0	57.5	30.9	17.6	28.4	47.7	60.8	70.5	41.8
Total	**16.5**	**24.3**	**41.2**	**50.4**	**68.2**	**40.1**	**23.9**	**34.5**	**54.4**	**63.7**	**80.9**	**51.5**

Notes: The top 18 Census Metropolitan Areas are used as a proxy for urban areas.

2.3 Divides among individuals

The significance of income, whether personal or household, as a divide variable can also be seen at the level of the individual. Chart 2 shows that Internet use increases steadily with income. By 2000, high-income individuals had achieved use rates substantially higher than those of low-income individuals.

Age also causes divides. This has been analyzed by Silver (2001), in conjunction with gender issues, and is displayed in Chart 3. Internet use declines dramatically with age, from over 90% for teenagers to less than 5% for aged individuals. This reflects a combination of factors, including issues of access opportunities, skills, perceived needs, attitudes and overall lifestyles.

Whether the analysis focuses on individuals or households, some variables matter more for some technologies (e.g. age is important for the Internet but not for cable).

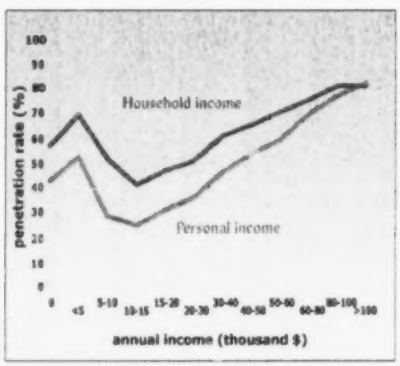


Chart 2.
Internet use, by individuals, by income, 2000

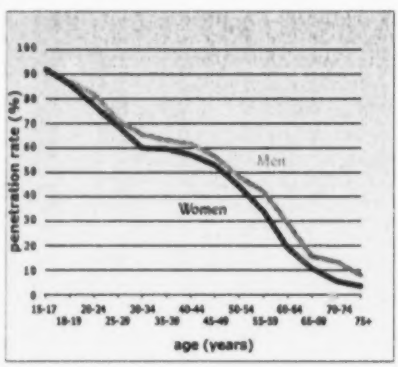


Chart 3.
Internet use, by age and gender, 2000

2.2 Divides among households

Income is always a key variable for analyses of divides. Chart 1 shows the penetration of several ICTs by detailed income levels. Clearly, household penetration increases with income[5].

The effect of income is more pronounced on new technologies rather than older and established ones. However, the income divide is also present in the case of vehicles - a high price-tag example of a non-ICT commodity. This shows that the effect of income on penetration is not simply an ICT phenomenon.

Many other variables come into play – more, less or not at all related to income - and can be the foci of analyses. For instance, that education exerts a strong, positive and independent influence on Internet use, even when controlled for income, has been well documented (Dickinson and Sciadas 1997, Dickinson and Ellison 2000). The same is true for the place of residence, with urban penetration exceeding rural, as well as for the type of family, where the presence of children is associated with higher penetration.

Table 1 summarizes some of these divides for the Internet. Clearly, penetration increases across incomes, but it also increases substantially by the level of education, the presence of children and urban areas within each level of income. This is true whether home-use or use from any location is concerned. The latter is considerably higher, indicative of the importance of alternative access points (work, school, library, community resources). Moreover, by 2000, rates of Internet use from any location were already quite high for several high-income sub-groups. For example, the use rate among households at the top income quintile, headed by someone with at least a university degree exceeded 90%, followed closely by households in the same income group with children less than 18.

5 -- Chart 1 reveals a J-curve effect at the very low-income end for newer technologies. This has been observed many times, whether households or individuals are concerned, and to some extent it reflects the student population and those among the self-employed for whom a year is not a very appropriate unit to report income. Depending on the objective at hand, analysis of low income is perhaps best achieved for levels immediately after that group.

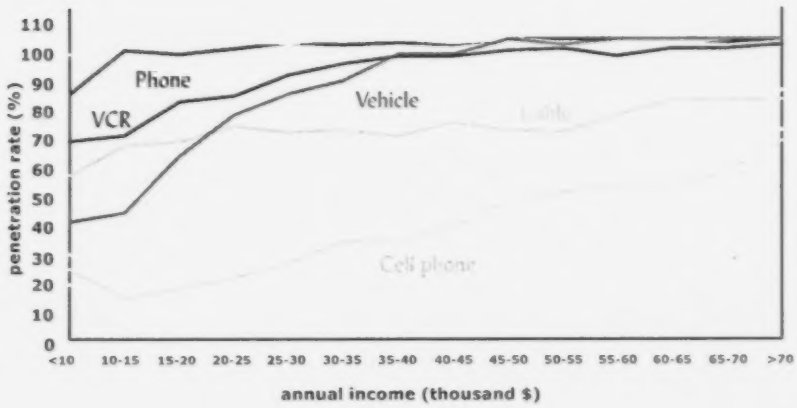


Chart 1.
Household penetration, by income, 2000

Table 1.
Internet divides, by income, 2000

	Regular use from home income quintiles						Use from any location income quintiles					
	bottom	2nd	3rd	4th	top	all	bottom	2nd	3rd	4th	top	all
				%					%			
				Education					*Education*			
Less than high school	6.8	10.7	22.4	30.0	40.5	16.1	10.9	15.4	32.5	39.7	50.1	22.5
High school/college	22.5	28.4	42.9	51.0	66.5	42.8	32.2	40.9	56.7	63.9	80.1	55.4
University degree +	42.9	47.4	56.6	63.7	78.9	65.1	56.7	62.3	71.1	81.1	91.0	79.3
Total	**16.5**	**24.4**	**41.2**	**50.3**	**68.2**	**40.1**	**23.9**	**34.5**	**54.4**	**63.6**	**80.9**	**51.5**
				Family type					*Family type*			
Single family, children <18	32.6	41.9	50.7	62.4	76.4	57.0	48.0	59.3	67.0	76.6	87.4	71.4
Single family, no children <18	16.2	19.4	35.1	45.8	63.0	37.8	22.0	24.8	43.8	57.3	75.8	46.9
One-person families	8.9	15.9	33.7	25.0	44.6	19.0	13.2	25.4	49.3	58.3	60.2	28.0
Total	**16.5**	**24.3**	**41.2**	**50.4**	**68.2**	**40.1**	**23.9**	**34.5**	**54.4**	**63.7**	**80.9**	**51.5**
				Geographical location					*Geographical location*			
Urban (CMA)	18.0	25.9	43.2	51.4	70.1	42.5	25.9	36.4	56.2	64.4	82.7	54.0
Rural (non-CMA)	11.6	19.3	33.9	46.0	57.5	30.9	17.6	28.4	47.7	60.8	70.5	41.8
Total	**16.5**	**24.3**	**41.2**	**50.4**	**68.2**	**40.1**	**23.9**	**34.5**	**54.4**	**63.7**	**80.9**	**51.5**

Notes: The top 18 Census Metropolitan Areas are used as a proxy for urban areas.

2.3 Divides among individuals

The significance of income, whether personal or household, as a divide variable can also be seen at the level of the individual. Chart 2 shows that Internet use increases steadily with income. By 2000, high-income individuals had achieved use rates substantially higher than those of low-income individuals.

Age also causes divides. This has been analyzed by Silver (2001), in conjunction with gender issues, and is displayed in Chart 3. Internet use declines dramatically with age, from over 90% for teenagers to less than 5% for aged individuals. This reflects a combination of factors, including issues of access opportunities, skills, perceived needs, attitudes and overall lifestyles.

Whether the analysis focuses on individuals or households, some variables matter more for some technologies (e.g. age is important for the Internet but not for cable).

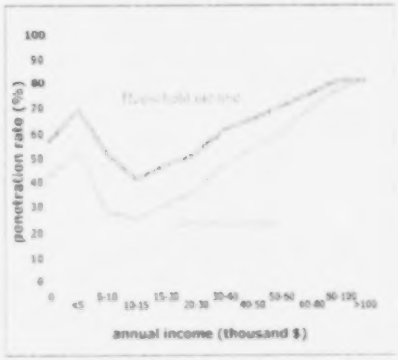


Chart 2.
Internet use, by individuals, by income, 2000

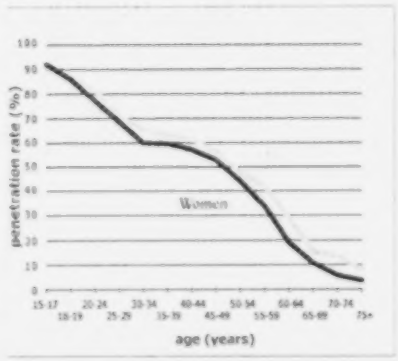


Chart 3.
Internet use, by age and gender, 2000

2.4 Timing of introduction

A dimension concerning the timing of the introduction of individual ICTs must be added for a more complete understanding of digital divides. For example, a telephone divide today must be seen under the light that the technology in its basic form, the twisted copper wire, has been around for over a century. This differs from the divide associated with the Internet, which has been around for less than a decade in its commercial incarnation. Thus, analyses of the divide require the explicit recognition of all three dimensions – the specific ICT, the timing of its introduction and the variable of interest.

Historically, the introduction of new technological commodities in consumption (as well as their diffusion and use by businesses and governments) has been gradual. Chart 4 presents a collection of recorded penetration histories, with many data points over a long period of time. Despite perceptions about the meteoric rise of the Internet, fast as though it may have been, the penetration of television in people's lives was faster[6].

The penetration of the VCR was also very fast, particularly during its first decade. While the speed of adoption among commodities differs, their penetration is generally characterized by accelerating growth in the initial periods, which eventually gives way to decelerating growth[7]. On the basis of the information behind Chart 4, and in conjunction with the information contained in Chart 1, the selected ICTs can be classified according to their overall penetration and growth patterns in the following stages:

i) **Saturation stage:** Included here are older technologies (telephone, television) that have practically achieved complete penetration for some time. For the last two decades, the penetration of both hovers around 98%-99% and their rates of growth have dropped to levels that generally match the rate of growth of households[8].

ii) **Plateau stage:** This refers to technologies whose overall penetration is quite high for several years, without having reached saturation. Moreover, their penetration is changing slowly, with growth oscillating around the rate of growth of households (cable) or somewhat higher (VCR)[9].

iii) **Dynamic stage:** Newer ICTs with lower penetration but very high growth - the Internet, cell phones and computers. Much of the bewilderment and research of late is precipitated by the perceived opportunities they offer. So is the issue of the Digital Divide.

6 -- From almost nothing in 1952, it reached 10% in 1953 (the first year for which data exist) and within a decade of its introduction it exceeded 80% (1960). Then, it achieved near-complete penetration even before the telephone, which had been around much earlier.

7 -- This is known as the S-curve - the period of accelerating growth corresponds to its convex part, up to the inflection point, whereas decelerated growth corresponds to the concave part of the curve. Recorded observations make it difficult to discern any such shape. For example, the low part of the S-curve is barely captured during the very early years of the television, while that of the computer (a technology with slower penetration) is visible from 1986 to 1996. In vehicles and the telephone this part has long given way to a very flat top part. In the case of the Internet the low part is missing, although early-enough observations exist. This means that the period of accelerating growth was very short-lived.

8 -- This should not be confused with market growth, which is higher than the rate of growth of households for several reasons: replenishment of older sets, increase in multiple sets, and non-household users.

9 -- Since 1997, though, the VCR did reach saturation among the households in the top income decile. Cable penetration hovers in the low to mid 70% range for over a decade and is lately slipping. Even among the top income decile with the highest penetration, it fell from an all-time high of 85.5% in 1997 to 82.1% in 2000.

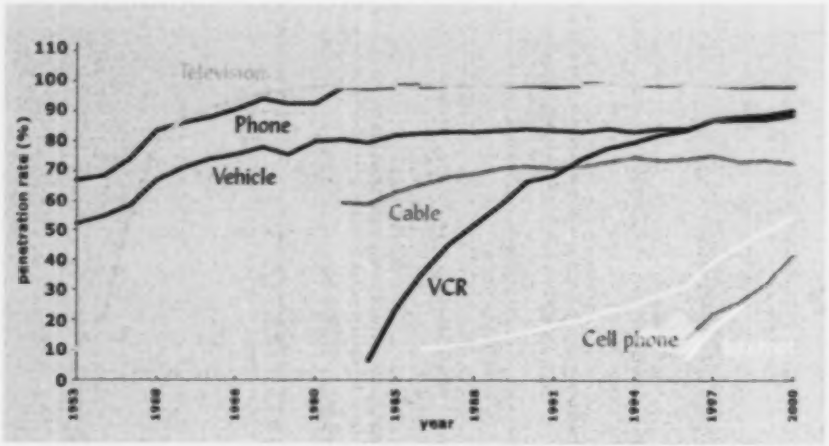


Chart 4.
Penetration over time

ICTs	Stages		
	Saturation	Plateau	Dynamic
Penetration	Practically complete and stable	Very high but not complete	Lower but increasing
Growth	Stagnant	Very low or oscillating	Very high

The diffusion pattern of ICTs in this stage underscores the previous analysis of the peculiarities of each technology. Moreover, it does not provide support to the argument that, given a sufficiently long period of time, all technologies will reach saturation. There are technological, economic, behavioural and other barriers at work that may place a ceiling on penetration at levels below
The diffusion pattern of ICTs in this stage underscores the previous analysis of the peculiarities of each technology. Moreover, it does not provide support to the argument that, given a sufficiently long period of time, all technologies will reach saturation. There are technological, economic, behavioural and other barriers at work that may place a ceiling on penetration at levels below
100% (or the 98%-99% that is practically achieved by ubiquitous technologies)[10]. What is important is that all new technologies are subject to a divide in their early penetration. Thus, at early stages of diffusion there is strong justification to examine people grouped by characteristic of interest. Only when ICTs approach saturation do their diffusion patterns start to resemble the population at large and the distinction between 'haves' and 'have-nots' fades. Our analysis of the digital divide will focus on income.

3. THE MAGNITUDE OF THE DIGITAL DIVIDE

Research to date results in conflicting messages concerning the size of the Digital Divide and, especially, its evolution. The OECD, for instance, identifies sizeable divides of the type discussed previously and states that "...the digital divide could be said to be either growing or shrinking depending on how you look at it" (2001b, p.5). To overcome such inconclusive findings, clarity is needed on two fronts: establish well-defined concepts, and; apply appropriate measures.

3.1 The relative divide

Quantifying the magnitude and monitoring the evolution of the gap between ICT 'haves' and 'have-nots', as the issue was initially expressed, can be achieved by the absolute number of users or the overall penetration rates[11]. As long as from one period to the next more people use, say, the Internet, there are more 'haves' and fewer 'have-nots'. When groups of people are delineated by income (or any other variable), each one has its own penetration rate. (In effect, the overall penetration rate is a weighted average of these). Typically, higher income groups have higher penetration rates but, over time, penetration rates increase across all income groups. As this happens at different rates, though, the digital divide becomes a relative concept referring to the difference in the starting penetration rates and the growth rates across income groups. Thus, its measurement involves comparisons of the 'haves' between 'have-more' and 'have-less' groups[12]. It does not involve the 'have-nots', as is frequently – and inappropriately - stated. To understand the relative divide better, it is analytically instructive to look at an extreme situation with no such divide. By definition, then, the penetration rate of a certain ICT would be the same regardless of the level of income. (Graphically, this would be depicted by a line parallel to the horizontal axis at a value X – Figure 1 in Technical Box 1).

10 - The uneconomical deployment of cable in very remote areas, for instance, puts a ceiling on its penetration. However, as measured by households passed by cable, it could have been as high as 95% (April 2001). Convergence renders the environment more competitive, with forces pulling or pushing in different directions. Technological advances together with the regulatory regime make possible the provision of more services through the coaxial cable (Internet, digital TV and telephony), which could increase its appeal. On the other hand, the competition brought about by satellite dishes (legally since 1998) pulls the other way.

11 - While the former is better suited for market analyses, the latter is a preferred policy measure. Penetration rates account for changing demographics. It is conceivable that the absolute numbers of both users and non-users of a technology increase from one period to the next. If the rate of growth of users was lower than the rate of growth of households or individuals, a falling penetration rate would result. This is unlikely to happen at pre-saturation levels.

12 - Alternatively,it ocuid involve comparisons between the 'have-nots' in these groups, but not the 'haves'.

2.4 Timing of introduction

A dimension concerning the timing of the introduction of individual ICTs must be added for a more complete understanding of digital divides. For example, a telephone divide today must be seen under the light that the technology in its basic form, the twisted copper wire, has been around for over a century. This differs from the divide associated with the Internet, which has been around for less than a decade in its commercial incarnation. Thus, analyses of the divide require the explicit recognition of all three dimensions – the specific ICT, the timing of its introduction and the variable of interest.

Historically, the introduction of new technological commodities in consumption (as well as their diffusion and use by businesses and governments) has been gradual. Chart 4 presents a collection of recorded penetration histories, with many data points over a long period of time. Despite perceptions about the meteoric rise of the Internet, fast as though it may have been, the penetration of television in people's lives was faster[6].

The penetration of the VCR was also very fast, particularly during its first decade. While the speed of adoption among commodities differs, their penetration is generally characterized by accelerating growth in the initial periods, which eventually gives way to decelerating growth[7]. On the basis of the information behind Chart 4, and in conjunction with the information contained in Chart 1, the selected ICTs can be classified according to their overall penetration and growth patterns in the following stages:

i) **Saturation stage:** Included here are older technologies (telephone, television) that have practically achieved complete penetration for some time. For the last two decades, the penetration of both hovers around 98%-99% and their rates of growth have dropped to levels that generally match the rate of growth of households[8].

ii) **Plateau stage:** This refers to technologies whose overall penetration is quite high for several years, without having reached saturation. Moreover, their penetration is changing slowly, with growth oscillating around the rate of growth of households (cable) or somewhat higher (VCR)[9].

iii) **Dynamic stage:** Newer ICTs with lower penetration but very high growth - the Internet, cell phones and computers. Much of the bewilderment and research of late is precipitated by the perceived opportunities they offer. So is the issue of the Digital Divide.

6 -- From almost nothing in 1952, it reached 10% in 1953 (the first year for which data exist) and within a decade of its introduction it exceeded 80% (1960). Then, it achieved near-complete penetration even before the telephone, which had been around much earlier.

7 -- This is known as the S-curve - the period of accelerating growth corresponds to its convex part, up to the inflection point, whereas decelerated growth corresponds to the concave part of the curve. Recorded observations make it difficult to discern any such shape. For example, the low part of the S-curve is barely captured during the very early years of the television, while that of the computer (a technology with slower penetration) is visible from 1986 to 1996. In vehicles and the telephone this part has long given way to a very flat top part. In the case of the Internet the low part is missing, although early-enough observations exist. This means that the period of accelerating growth was very short-lived.

8 -- This should not be confused with market growth, which is higher than the rate of growth of households for several reasons: replenishment of older sets, increase in multiple sets, and non-household users.

9 -- Since 1997, though, the VCR did reach saturation among the households in the top income decile. Cable penetration hovers in the low to mid 70% range for over a decade and is lately slipping. Even among the top income decile with the highest penetration, it fell from an all-time high of 85.5% in 1997 to 82.1% in 2000.

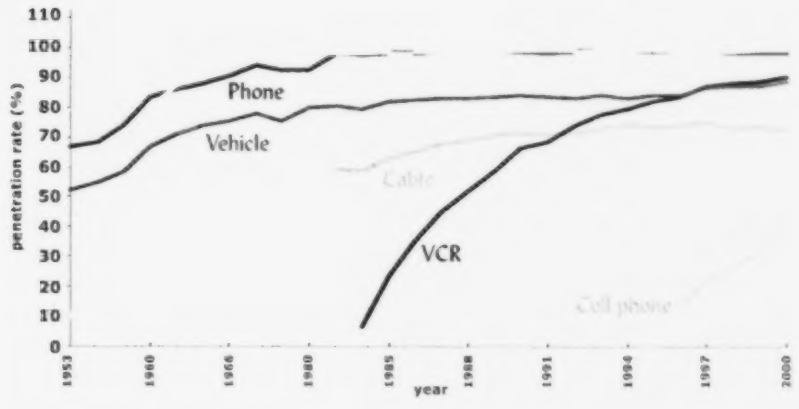


Chart 4.
Penetration over time

ICTs	Stages		
	Saturation	Plateau	Dynamic
Penetration	Practically complete and stable	Very high but not complete	Lower but increasing
Growth	Stagnant	Very low or oscillating	Very high

The diffusion pattern of ICTs in this stage underscores the previous analysis of the peculiarities of each technology. Moreover, it does not provide support to the argument that, given a sufficiently long period of time, all technologies will reach saturation. There are technological, economic, behavioural and other barriers at work that may place a ceiling on penetration at levels below The diffusion pattern of ICTs in this stage underscores the previous analysis of the peculiarities of each technology. Moreover, it does not provide support to the argument that, given a sufficiently long period of time, all technologies will reach saturation. There are technological, economic, behavioural and other barriers at work that may place a ceiling on penetration at levels below 100% (or the 98%-99% that is practically achieved by ubiquitous technologies)[10]. What is important is that all new technologies are subject to a divide in their early penetration. Thus, at early stages of diffusion there is strong justification to examine people grouped by characteristic of interest. Only when ICTs approach saturation do their diffusion patterns start to resemble the population at large and the distinction between 'haves' and 'have-nots' fades. Our analysis of the digital divide will focus on income.

3. THE MAGNITUDE OF THE DIGITAL DIVIDE

Research to date results in conflicting messages concerning the size of the Digital Divide and, especially, its evolution. The OECD, for instance, identifies sizeable divides of the type discussed previously and states that "...the digital divide could be said to be either growing or shrinking depending on how you look at it" (2001b, p.5). To overcome such inconclusive findings, clarity is needed on two fronts: establish well-defined concepts, and; apply appropriate measures.

3.1 The relative divide

Quantifying the magnitude and monitoring the evolution of the gap between ICT 'haves' and 'have-nots', as the issue was initially expressed, can be achieved by the absolute number of users or the overall penetration rates[11]. As long as from one period to the next more people use, say, the Internet, there are more 'haves' and fewer 'have-nots'. When groups of people are delineated by income (or any other variable), each one has its own penetration rate. (In effect, the overall penetration rate is a weighted average of these). Typically, higher income groups have higher penetration rates but, over time, penetration rates increase across all income groups. As this happens at different rates, though, the digital divide becomes a relative concept referring to the difference in the starting penetration rates and the growth rates across income groups. Thus, its measurement involves comparisons of the 'haves' between 'have-more' and 'have-less' groups[12]. It does not involve the 'have-nots', as is frequently – and inappropriately - stated. To understand the relative divide better, it is analytically instructive to look at an extreme situation with no such divide. By definition, then, the penetration rate of a certain ICT would be the same regardless of the level of income. (Graphically, this would be depicted by a line parallel to the horizontal axis at a value X – Figure 1 in Technical Box 1).

10 - The uneconomical deployment of cable in very remote areas, for instance, puts a ceiling on its penetration. However, as measured by households passed by cable, it could have been as high as 95% (April 2001). Convergence renders the environment more competitive, with forces pulling or pushing in different directions. Technological advances together with the regulatory regime make possible the provision of more services through the coaxial cable (Internet, digital TV and telephony), which could increase its appeal. On the other hand, the competition brought about by satellite dishes (legally since 1998) pulls the other way.

11 - While the former is better suited for market analyses, the latter is a preferred policy measure. Penetration rates account for changing demographics. It is conceivable that the absolute numbers of both users and non-users of a technology increase from one period to the next. If the rate of growth of users was lower than the rate of growth of households or individuals, a falling penetration rate would result. This is unlikely to happen at pre-saturation levels.

12 - Alternatively,it oculd involve comparisons between the 'have-nots' in these groups, but not the 'haves'.

Technical Box 1: Trends and Ratios

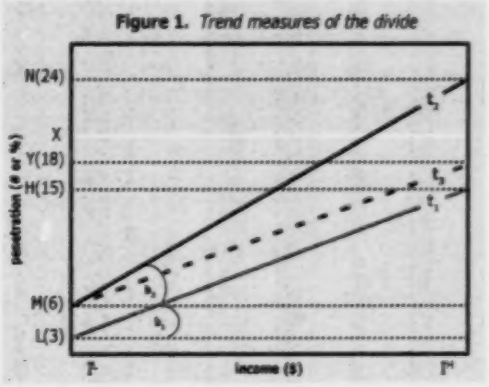
By definition, the absence of a relative digital divide means that penetration rates are the same across all incomes. This is depicted in Figure 1 with the straight line having an X intercept and a constant slope (zero). In reality, penetration increases with income and the lines are sloping upwards. In the simplified case of a straight line, a measure of the relative digital divide between high and low incomes is provided by its (constant) slope. The steeper the line, the greater its slope, and therefore the bigger the relative divide.

The evolution of the relative digital divide is then measured by slope changes. In the hypothetical example, line t_1 shows the pattern of penetration by income in the initial period and line t_2 in a subsequent period.

Clearly, t_2 is steeper than t_1 and therefore $b_2 > b_1$, indicating a growing divide. Measured at the same incomes, the slopes are given by: $b_1 = (H-L)/(I^H-I^L)$ and $b_2 = (N-M)/(I^H-I^L)$, respectively. Since the denominators are the same, the change in slopes can be approximated only with the numerators, that is, the differences in the penetration rates between high and low incomes.

At the same time, the ratios of the high- and low-income penetration rates between t_1 and t_2 are falling ($N/M < H/L$). How can this happen at the same time as the slope increases, and how do all these relate to the rates of high- and low-income penetration growth?

Figure 1. *Trend measures of the divide*



The upward movements of both intercepts are the result of growth, with the rate of growth of the low income exceeding that of the high income - (M-L)/L > (N-H)/H. This is all that is needed for the ratios to fall, even though t_2 is steeper. The lines would move in parallel (unchanged steepness, slope, and relative divide) only if the proportionate changes in the low and high incomes result in the same absolute changes in percentage points (line t_3), something that would require a much higher rate of growth for the low income group compared to the high income group. How much higher?

With L and H denoting the penetration rates of the low and the high incomes in the initial period, and ℓ and h their respective rates of growth between the two periods, the following condition would have to hold: $L(1+\ell) - L = H(1+h) - H \Rightarrow L\ell = Hh \Rightarrow \ell/h = H/L$. In other words, the rate of growth of the low-income penetration must be higher than the rate of growth of the high-income penetration by as many times as the ratio of the penetration rate of the high- to the low-income was in the initial period. Any growth in low-income penetration lower than this would result in a steeper line. However, any growth in the low income higher than the growth of the high income, however small the margin, would decrease the ratio of their penetration rates. Both of these can - and do - happen at the same time.

In the numerical example: the penetration of the low income increased by 100% (from 3 to 6) and that of the high income by 60% (from 15 to 24). Their ratio declined from 5 (15/3) to 4 (24/6), but the relative divide increased from 12 (15-3) to 18 (24-6) points. Although the penetration of the low income grew faster than that of the high income, it would have to be five times as much for the relative divide to remain unchanged.

Linearity is not the only simplification in the above. Numbers of users or penetration rates can be used in the vertical axis, while income can be expressed in dollars or percentiles. Practically, the choice matters. Without crowding the Figure, the following are involved: differences in penetration can serve as a proxy of the relative digital divide if and only if the incomes used for comparisons between periods are identical. Whether measured in dollar terms or percentiles, incomes generally increase - especially in nominal terms – and this introduces an upward bias in the measure of the relative divide. This bias is higher, the higher the income differential between high- and low-income groups – the denominator in the slope equation. (Even if they both change proportionately the same, high incomes increase absolutely more, and thus the bias is still there). Alternatively, keeping incomes constant in the analysis from period to period, when penetration rates are used on the vertical axis, the number of households or individuals (used as the denominator in penetration rates) must stay the same. This is not the case when incomes expressed in dollars are used, as more households or individuals move up into higher brackets and fewer remain in the lower incomes. This introduces another bias, also upwards. Even if percentiles are used, their mean income changes - so we revert to the previous bias. Changes in the composition of households by income introduce yet another (unpredictable) bias.

That usage of the differences in penetration rates as proxies of the relative divide require the assumptions of constant incomes and constant number of households or individuals from period to period is crucial. The fact that these assumptions do not hold introduces biases when trend analysis is applied to real data.

In such a hypothetical case, we are immediately confronted by a two-fold question: What examples can we think of, and what would be possible values for X? Certainly not luxury cars, exotic vacation packages or stock options. Perhaps items that have become staples of daily life – foodstuff, mattresses and shoes, ignoring quality considerations. Moreover, the admissible values for X would be at the rate of complete penetration - close to 100%. It is not possible to imagine anything with an X value at 20%, 50% or even 80% penetration... Consumption patterns simply do not work like that.

That penetration increases with income is hardly a glamorous story. But the uneven Internet penetration between high and low incomes did become a story, precipitating the issue of the digital divide, before the overall Internet penetration rate was at 7.4% in Canada, in May of 1996!

3.2 Measures of the digital divide

The magnitude of the relative divide can be approximated with the difference in the penetration rates between high- and low-income groups. (The explanation is provided in Technical Box 1 for the interested reader). Differences were computed for the top and bottom income deciles[13] for selected years over a lengthy period and are shown in Table 2. Again, the findings indicate that the relative divide is very big for newer technologies and drops for saturated technologies. In 2000, it was bigger in computers and the Internet, with 65.2 and 62.5 percentage points separating households in the two extreme deciles, followed by cell phones. Considering that the penetration rate of computers was higher than the penetration rates of the Internet and cell phones, it is evident that their concentration among higher incomes is heavier. The divide in telephones, where almost 12 percentage points in penetration separate households in the top and the bottom income deciles, is high for such an established technology. The fact that it widened sharply in the last year of data serves as an example that closing divides should not be taken for granted, but they can regress[14].

The figures in Table 2 also indicate that the relative digital divide is widening across ICT and non-ICT commodities – with the exception of the VCR. This, however, cannot be generalized outside the two extreme income deciles, as it is subject to several caveats (explained in Section 4).

Table 2.
Differences in penetration rates, top vs. bottom deciles

	1982	1986	1990	1996	2000
	percentage points				
Telephone	7.4	7.5	4.6	5.2	11.9
Television	3.9	2.9	2.2	1.5	3.8
Cable	-	-	-	24.6	23.2
VCR	-	47.1	54.3	36.4	33.4
Computer	-	18.8	31.8	48.2	65.2
Internet	-	-	-	18.2	62.5
Cell phone	-	-	-	24.8	55.9
Vehicle	56.5	56.4	51.3	47.1	58.8

Another measure used for the divide - although with much less theoretical justification - are the ratios of the penetration rates among high- and low-income groups. The measure is then interpreted as the 'likelihood' of being connected. In the case of perfect equality, the ratio would be 1; the greater the number, the greater the divide. Such ratios were computed for 1996 and 2000 and are shown in Chart 5.

The basic findings are the same as before; the divide is greater in the newer technologies, especially the Internet, whereas it barely registers for saturated technologies. (However, more detailed analysis later will reveal regressive behaviours). According to this measure, though, the digital divide would appear to be closing, contradicting the findings of the previous analysis. For example, households in the top income decile were 7.6 times more likely than

13 - Income groups are practically dictated by data availability. Generally, use of income percentiles is superior to absolute income levels. The distribution of households can be very uneven when income increments are used (for example, in 2000, 27% of households had incomes in excess of $70,000 – the highest income in Chart 1, whereas only 7% in the $10,000-$15,000 range). Closely related to this, percentiles are more suitable for intertemporal comparisons, as the number of individuals or households are kept more or less stable, as they are affected only by the increase in population. On the other hand, as nominal incomes increase, the distribution of households is biased towards higher incomes.

14 - Whether this is the beginning of a trend remains to be seen. However, although there has been no documented evidence so far of substituting cell phone for wireline, this may just be an example of such a phenomenon, particularly among the student population present in the bottom decile. Evidence provided by the quarterly telecommunications survey also points to the same direction. In 2001, fixed telecommunications access declined, whereas cellular phone subscribership increased by 24% (Statistics Canada 2002).

TECHNICAL BOX 1: Trends and Ratios

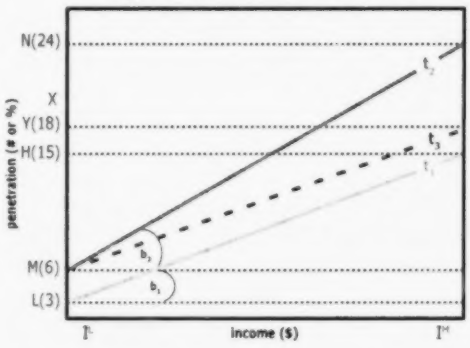
By definition, the absence of a relative digital divide means that penetration rates are the same across all incomes. This is depicted in Figure 1 with the straight line having an X intercept and a constant slope (zero). In reality, penetration increases with income and the lines are sloping upwards. In the simplified case of a straight line, a measure of the relative digital divide between high and low incomes is provided by its (constant) slope. The steeper the line, the greater its slope, and therefore the bigger the relative divide.

The evolution of the relative digital divide is then measured by slope changes. In the hypothetical example, line t_1 shows the pattern of penetration by income in the initial period and line t_2 in a subsequent period.

Clearly, t_2 is steeper than t_1 and therefore $b_2 > b_1$, indicating a growing divide. Measured at the same incomes, the slopes are given by: $b_1 = (H-L)/(I^H-I^L)$ and $b_2 = (N-M)/(I^H-I^L)$, respectively. Since the denominators are the same, the change in slopes can be approximated only with the numerators, that is, the differences in the penetration rates between high and low incomes.

At the same time, the ratios of the high- and low-income penetration rates between t_1 and t_2 are falling ($N/M < H/L$). How can this happen at the same time as the slope increases, and how do all these relate to the rates of high- and low-income penetration growth?

Figure 1. *Trend measures of the divide*



The upward movements of both intercepts are the result of growth, with the rate of growth of the low income exceeding that of the high income - $(M-L)/L > (N-H)/H$. This is all that is needed for the ratios to fall, even though t_2 is steeper. The lines would move in parallel (unchanged steepness, slope, and relative divide) only if the proportionate changes in the low and high incomes result in the same absolute changes in percentage points (line t_3), something that would require a much higher rate of growth for the low income group compared to the high income group. How much higher?

With L and H denoting the penetration rates of the low and the high incomes in the initial period, and ℓ and h their respective rates of growth between the two periods, the following condition would have to hold:
$L(1+\ell) - L = H(1+h) - H \Rightarrow L\ell = Hh \Rightarrow \ell/h = H/L$. In other words, the rate of growth of the low-income penetration must be higher than the rate of growth of the high-income penetration by as many times as the ratio of the penetration rate of the high- to the low-income was in the initial period. Any growth in low-income penetration lower than this would result in a steeper line. However, any growth in the low income higher than the growth of the high income, however small the margin, would decrease the ratio of their penetration rates. Both of these can - and do - happen at the same time.

In the numerical example: the penetration of the low income increased by 100% (from 3 to 6) and that of the high income by 60% (from 15 to 24). Their ratio declined from 5 (15/3) to 4 (24/6), but the relative divide increased from 12 (15-3) to 18 (24-6) points. Although the penetration of the low income grew faster than that of the high income, it would have to be five times as much for the relative divide to remain unchanged.

Linearity is not the only simplification in the above. Numbers of users or penetration rates can be used in the vertical axis, while income can be expressed in dollars or percentiles. Practically, the choice matters. Without crowding the Figure, the following are involved: differences in penetration can serve as a proxy of the relative digital divide if and only if the incomes used for comparisons between periods are identical. Whether measured in dollar terms or percentiles, incomes generally increase - especially in nominal terms – and this introduces an upward bias in the measure of the relative divide. This bias is higher, the higher the income differential between high- and low-income groups – the denominator in the slope equation. (Even if they both change proportionately the same, high incomes increase absolutely more, and thus the bias is still there). Alternatively, keeping incomes constant in the analysis from period to period, when penetration rates are used on the vertical axis, the number of households or individuals (used as the denominator in penetration rates) must stay the same. This is not the case when incomes expressed in dollars are used, as more households or individuals move up into higher brackets and fewer remain in the lower incomes. This introduces another bias, also upwards. Even if percentiles are used, their mean income changes - so we revert to the previous bias. Changes in the composition of households by income introduce yet another (unpredictable) bias.

That usage of the differences in penetration rates as proxies of the relative divide require the assumptions of constant incomes and constant number of households or individuals from period to period is crucial. The fact that these assumptions do not hold introduces biases when trend analysis is applied to real data.

In such a hypothetical case, we are immediately confronted by a two-fold question: What examples can we think of, and what would be possible values for X? Certainly not luxury cars, exotic vacation packages or stock options. Perhaps items that have become staples of daily life – foodstuff, mattresses and shoes, ignoring quality considerations. Moreover, the admissible values for X would be at the rate of complete penetration - close to 100%. It is not possible to imagine anything with an X value at 20%, 50% or even 80% penetration... Consumption patterns simply do not work like that.

That penetration increases with income is hardly a glamorous story. But the uneven Internet penetration between high and low incomes did become a story, precipitating the issue of the digital divide, before the overall Internet penetration rate was at 7.4% in Canada, in May of 1996!

3.2 Measures of the digital divide

The magnitude of the relative divide can be approximated with the difference in the penetration rates between high- and low-income groups. (The explanation is provided in Technical Box 1 for the interested reader). Differences were computed for the top and bottom income deciles[13] for selected years over a lengthy period and are shown in Table 2. Again, the findings indicate that the relative divide is very big for newer technologies and drops for saturated technologies. In 2000, it was bigger in computers and the Internet, with 65.2 and 62.5 percentage points separating households in the two extreme deciles, followed by cell phones. Considering that the penetration rate of computers was higher than the penetration rates of the Internet and cell phones, it is evident that their concentration among higher incomes is heavier. The divide in telephones, where almost 12 percentage points in penetration separate households in the top and the bottom income deciles, is high for such an established technology. The fact that it widened sharply in the last year of data serves as an example that closing divides should not be taken for granted, but they can regress[14].

The figures in Table 2 also indicate that the relative digital divide is widening across ICT and non-ICT commodities – with the exception of the VCR. This, however, cannot be generalized outside the two extreme income deciles, as it is subject to several caveats (explained in Section 4).

Table 2.
Differences in penetration rates, top vs. bottom deciles

	1982	1986	1990	1996	2000
	percentage points				
Telephone	7.4	7.5	4.6	5.2	11.9
Television	3.9	2.9	2.2	1.5	3.8
Cable	-	-	-	24.6	23.2
VCR	-	47.1	54.3	36.4	33.4
Computer	-	18.8	31.8	48.2	65.2
Internet	-	-	-	18.2	62.5
Cell phone	-	-	-	24.8	55.9
Vehicle	56.5	56.4	51.3	47.1	58.8

Another measure used for the divide - although with much less theoretical justification - are the ratios of the penetration rates among high- and low-income groups. The measure is then interpreted as the 'likelihood' of being connected. In the case of perfect equality, the ratio would be 1; the greater the number, the greater the divide. Such ratios were computed for 1996 and 2000 and are shown in Chart 5.

The basic findings are the same as before; the divide is greater in the newer technologies, especially the Internet, whereas it barely registers for saturated technologies. (However, more detailed analysis later will reveal regressive behaviours). According to this measure, though, the digital divide would appear to be closing, contradicting the findings of the previous analysis. For example, households in the top income decile were 7.6 times more likely than

13 - Income groups are practically dictated by data availability. Generally, use of income percentiles is superior to absolute income levels. The distribution of households can be very uneven when income increments are used (for example, in 2000, 27% of households had incomes in excess of $70,000 – the highest income in Chart 1, whereas only 7% in the $10,000-$15,000 range). Closely related to this, percentiles are more suitable for intertemporal comparisons, as the number of individuals or households are kept more or less stable, as they are affected only by the increase in population. On the other hand, as nominal incomes increase, the distribution of households is biased towards higher incomes.

14 - Whether this is the beginning of a trend remains to be seen. However, although there has been no documented evidence so far of substituting cell phone for wireline, this may just be an example of such a phenomenon, particularly among the student population present in the bottom decile. Evidence provided by the quarterly telecommunications survey also points to the same direction. In 2001, fixed telecommunications access declined, whereas cellular phone subscribership increased by 24% (Statistics Canada 2002).

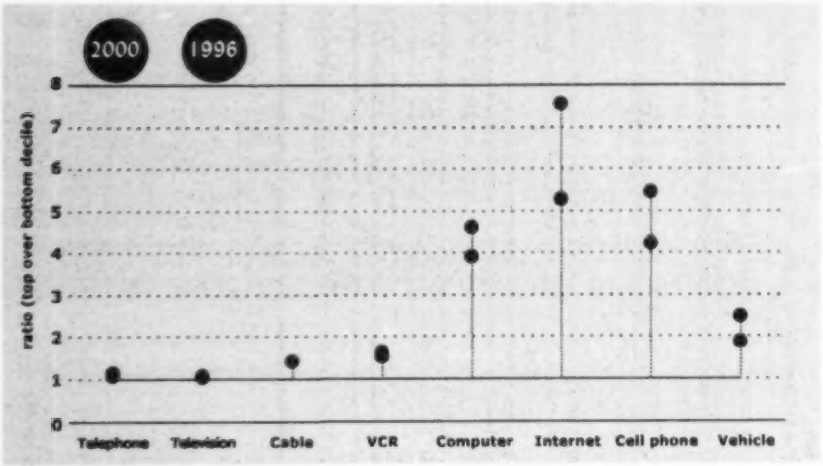


Chart 5.
Ratios of penetration rates, top vs. bottom income deciles

households in the bottom decile to use the Internet in 1996, but only 5.3 times more likely in 2000. This apparent contradiction occurs because ratios are ***not*** measures of the relative digital divide. Decreasing ratios will be obtained always as long as the rate of growth of penetration among the low-income group exceeds that of the high-income group – regardless of how small the margin may be. (This is explained in Technical Box 1). They do, however, point to future evolution.

4. THE EVOLUTION OF THE DIGITAL DIVIDE

Regardless of the magnitude of the digital divide, a more pertinent question is whether it is widening or closing. Early analysis in the US (1998) looked at the temporal movement of the differences in penetration rates among various groups (high vs. low income, whites vs. blacks and Hispanics, suburban areas vs. inner-city cores) and concluded that the (relative) digital divide was widening. Effectively, the methodology relied on trend analysis. Dickinson and Sciadas (1999) employed the same methodology for Canada and arrived at the same conclusions for groups based on income, education, age, family type and urban/rural areas - on the basis of limited data at the time[15]. But they also felt it important to extend the analysis to the underlying rates of growth among the various sub-groups, identifying the higher growth of Internet use among all 'have-less' groups. Growth differentials, properly placed in perspective, can provide important clues regarding future evolution. Recently, the OECD also incorporates this type of analysis (2001b), but proceeds to state: *"Whether the gap is closing or widening depends largely on how you choose to examine it. As we shall see, when examined by absolute percent access the gap appears to be widening, and when examined by growth rate it appears to be closing"* (2001b, p.34). As explained in Section 3, the two measures are not equivalent. Quoting from Dickinson and Sciadas (1999, pp. 3.4-3.5) is still relevant:

"...analyzing the evolution of the gap between those who are connected and those who are not involves several nuances.

i) *Penetration rates have increased across income quartiles, levels of education, age groups and geographical locations... That is, some of last year's 'have-nots' have turned into this year's 'haves'.*

ii) *A more meaningful question to get a better understanding of the gap is what population sub-groups did the new 'haves' mostly come*

15 - It will become evident shortly that the particular data sets used for 1996 and 1997 paint a different story that that of subsequent periods.

from. Here we must consider both absolute and proportionate changes. Penetration is increasing by more percentage points for the high- than the low-penetration population segments....In that sense the gap is widening...These findings show that, in absolute terms, more of the newly connected households come from the 'have' segments. However, such findings mask important underlying growth trends.

iii) *Penetration rates and their differentials are driven by connectedness rates of growth among population sub-groups. What happens to the gap depends crucially on the magnitude of the initial mass of connected households, the associated gap in penetration rates by population sub-groups, as well as the respective rates of growth. Higher rates of growth among low-penetration groups may still result in a widening gap. For instance, starting from a much higher number of connected households, high-penetration groups can gain one percentage point in penetration with only a small percentage increase in user households, whereas low-penetration groups need a much higher rate of growth. The underlying growth trends are unmistakably much higher among the low-penetration population segments...Should this trend continue, the percentage point difference in penetration rates ultimately must begin to fall".*

The nuances involved in the definition and the associated measures of the digital divide are now apparent. The arguments in i) and ii) point to the relative nature of the divide, whereas iii) identifies growth patterns as drivers of future developments. While the precise conditions have now been explained (Technical Box 1), more insights on the evolution of the divide can be obtained. The Internet becomes the centerpiece of such analysis.

4.1 Trend analysis

Not only does Internet penetration increase with income but, based on all available statistics to date, its penetration by income increases across the entire spectrum - high, middle and low incomes alike.

Trend analysis similar to that of the US (1998) and Dickinson and Sciadas (1999) is reproduced here on the basis of more detailed data available now (covering the period 1996-2000 as opposed to only 1996-1997, and broken down by income deciles as opposed to quartiles). Graphical analysis (Chart 6) confirms that penetration rates

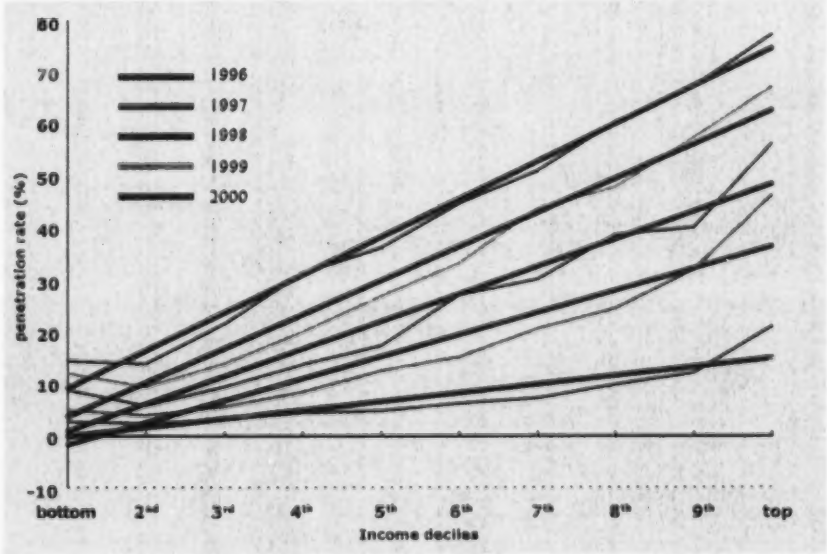


Chart 6.
Trends of Internet penetration, by income

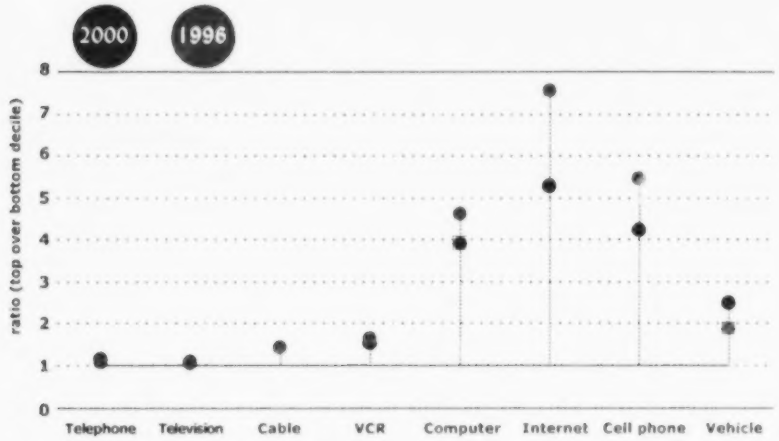


Chart 5.
Ratios of penetration rates, top vs. bottom income deciles

households in the bottom decile to use the Internet in 1996, but only 5.3 times more likely in 2000. This apparent contradiction occurs because ratios are ***not*** measures of the relative digital divide. Decreasing ratios will be obtained always as long as the rate of growth of penetration among the low-income group exceeds that of the high-income group – regardless of how small the margin may be. (This is explained in Technical Box 1). They do, however, point to future evolution.

4. THE EVOLUTION OF THE DIGITAL DIVIDE

Regardless of the magnitude of the digital divide, a more pertinent question is whether it is widening or closing. Early analysis in the US (1998) looked at the temporal movement of the differences in penetration rates among various groups (high vs. low income, whites vs. blacks and Hispanics, suburban areas vs. inner-city cores) and concluded that the (relative) digital divide was widening. Effectively, the methodology relied on trend analysis. Dickinson and Sciadas (1999) employed the same methodology for Canada and arrived at the same conclusions for groups based on income, education, age, family type and urban/rural areas - on the basis of limited data at the time[15]. But they also felt it important to extend the analysis to the underlying rates of growth among the various sub-groups, identifying the higher growth of Internet use among all 'have-less' groups. Growth differentials, properly placed in perspective, can provide important clues regarding future evolution. Recently, the OECD also incorporates this type of analysis (2001b), but proceeds to state: *"Whether the gap is closing or widening depends largely on how you choose to examine it. As we shall see, when examined by absolute percent access the gap appears to be widening, and when examined by growth rate it appears to be closing"* (2001b, p.34). As explained in Section 3, the two measures are not equivalent. Quoting from Dickinson and Sciadas (1999, pp. 3.4-3.5) is still relevant:

"...analyzing the evolution of the gap between those who are connected and those who are not involves several nuances.

i) *Penetration rates have increased across income quartiles, levels of education, age groups and geographical locations... That is, some of last year's 'have-nots' have turned into this year's 'haves'.*

ii) *A more meaningful question to get a better understanding of the gap is what population sub-groups did the new 'haves' mostly come*

15 - It will become evident shortly that the particular data sets used for 1996 and 1997 paint a different story that that of subsequent periods.

from. Here we must consider both absolute and proportionate changes. Penetration is increasing by more percentage points for the high- than the low-penetration population segments....In that sense the gap is widening...These findings show that, in absolute terms, more of the newly connected households come from the 'have' segments. However, such findings mask important underlying growth trends.

iii) *Penetration rates and their differentials are driven by connectedness rates of growth among population sub-groups. What happens to the gap depends crucially on the magnitude of the initial mass of connected households, the associated gap in penetration rates by population sub-groups, as well as the respective rates of growth. Higher rates of growth among low-penetration groups may still result in a widening gap. For instance, starting from a much higher number of connected households, high-penetration groups can gain one percentage point in penetration with only a small percentage increase in user households, whereas low-penetration groups need a much higher rate of growth. The underlying growth trends are unmistakably much higher among the low-penetration population segments...Should this trend continue, the percentage point difference in penetration rates ultimately must begin to fall".*

The nuances involved in the definition and the associated measures of the digital divide are now apparent. The arguments in i) and ii) point to the relative nature of the divide, whereas iii) identifies growth patterns as drivers of future developments. While the precise conditions have now been explained (Technical Box 1), more insights on the evolution of the divide can be obtained. The Internet becomes the centerpiece of such analysis.

4.1 Trend analysis

Not only does Internet penetration increase with income but, based on all available statistics to date, its penetration by income increases across the entire spectrum - high, middle and low incomes alike.

Trend analysis similar to that of the US (1998) and Dickinson and Sciadas (1999) is reproduced here on the basis of more detailed data available now (covering the period 1996-2000 as opposed to only 1996-1997, and broken down by income deciles as opposed to quartiles). Graphical analysis (Chart 6) confirms that penetration rates

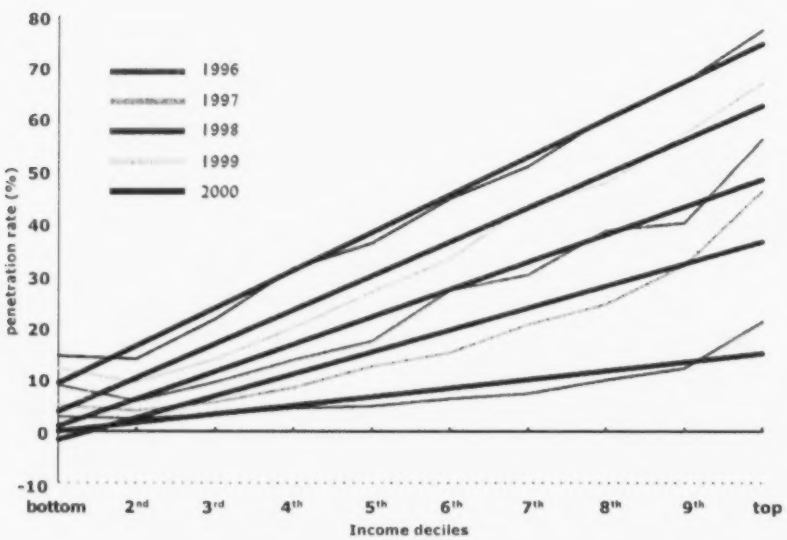


Chart 6.
Trends of Internet penetration, by income

continue to increase every year across all incomes, and that the fitted trend lines are becoming visibly steeper – although progressively less so, particularly between 1999 and 2000. These findings would indicate a growing relative divide.

However, the conclusions from this type of analysis are subject to caveats. ***First***, the pattern of Internet penetration is not linear (although in recent years the plotted lines look more like straight lines compared to earlier ones). Moreover, a line approaching the penetration rate of the top decile from above the trend (concave) would produce the same trend as a line approaching it from below (convex, as is mainly now). Therefore, the fitted trend lines mask important movements – particularly in the middle incomes. For this, more detailed analysis was performed.

The differences in Internet penetration were computed for many pairs of income deciles and for every year of available data. Then, the changes in these differences were estimated, annually and for longer periods. In this specification, a positive number indicates a growing relative divide (the bigger the number, the bigger the growth) and a negative number indicates a closing relative divide. The results are shown in the top part of Table 3.

The relative divide is smaller, the smaller the income difference between the groups examined. (This can be seen in the first five lines and, more visibly, in the 2000-1996 column). As well, the relative divide generally increases less over time. The important new finding, though, is that the pattern of increase of Chart 6, is no longer uniform. While there is still a growing divide between pairs of very

Table 3.
Evolution of differences in Internet penetration rates

Deciles	1997-1996	1998-1997	1999-1998	2000-1999	2000-1996	2000-1997
top-bottom	22.9	6.1	7.9	7.4	44.3	21.4
9th - 2nd	18.5	6.1	13.6	5.5	43.7	25.2
8th - 3rd	12.1	10.4	4.6	4.8	31.9	19.8
7th - 4th	9.4	4.3	7.3	-4.1	16.9	7.5
6th - 5th	1.3	7.0	-3.3	2.0	7.0	5.7
top - 9th	5.1	1.9	-6.2	0.1	0.9	-4.2
top - 8th	10.5	-4.3	2.1	-2.6	5.7	-4.8
9th - 8th	5.4	-6.2	8.3	-2.7	4.8	-0.6
8th - 7th	1.1	4.7	-4.6	5.3	6.5	5.4
6th - 4th	4.8	6.7	-0.1	0.1	11.5	6.7
5th - 4th	3.5	-0.3	3.2	-1.9	4.5	1.0
4th - 3rd	1.6	1.4	1.9	3.6	8.5	6.9
top 5-bottom 5	12.8	6.8	6.0	2.8	28.5	15.6

income adjusted

Deciles	1997-1996	1998-1997	1999-1998	2000-1999	2000-1996	2000-1997
top-bottom	21.0	4.3	6.9	1.1	32.5	12.3
9th - 2nd	17.1	5.0	11.9	3.7	36.1	20.7
8th - 3rd	11.1	9.6	3.8	3.4	26.9	16.9
7th - 4th	8.9	3.6	7.0	-4.7	14.6	6.0
6th - 5th	1.1	6.6	-3.4	1.8	6.0	5.1
top - 9th	4.4	1.1	-6.2	-1.6	-1.5	-6.7
top - 8th	9.4	-5.2	1.9	-5.0	1.7	-8.3
9th - 8th	4.9	-6.3	7.8	-3.1	3.4	-1.5
8th - 7th	0.8	4.6	-4.7	4.9	5.0	4.7
6th - 4th	4.4	6.1	-0.2	-0.1	9.9	5.7
5th - 4th	3.4	-0.4	3.1	-2.1	3.9	0.6
4th - 3rd	1.5	1.3	1.8	3.1	7.2	6.2

high and very low incomes (e.g. top vs. bottom, 9th vs. 2nd and 8th vs. 3rd deciles), a closing divide begins to be visible between other pairs (e.g. 4th and 7th deciles from 1999-2000 - a trend line fitted between these points would be flatter than the year before). Repeating the exercise for pairs of deciles both in the top and the bottom halves of the income spectrum, the mixed pattern that emerges is more crowded with closing divides (negative numbers). The relative divide closes between several adjacent deciles, as early as 1997-1998 (e.g. 8th and top, 8th and 9th). Also, the relative divide between the 4th and 6th deciles disappears in the last two years (two deciles still separated by more than $18,000 in 2000), as it does between the 4th and 5th deciles in 1999-2000. Dropping 1996 from the calculations, closing divides between high-income deciles can be detected even over a longer period (2000-1997 column).

To demonstrate how much such comparisons depend on the exact cut-offs chosen, the exercise was repeated with only two income groupings; the top half and the bottom half. In this case, the relative digital divide is clearly widening (last line of top part of Table 3). Therefore, this type of analysis is crucially conditional on the groups compared.

Second, (as explained in Technical Box 1) an upward bias is introduced over time in estimating slopes with data arranged in income deciles, because of increasing income differences between high and low deciles[16]. These differences matter, particularly over a period of five years. An adjustment was made for this bias and applied to the previous analysis[17]. The results are shown in the bottom part of Table 3. It becomes immediately evident that measures of the relative divide are getting smaller. More importantly, an even more mixed pattern between growing and closing divides emerges, particularly for the last year.

Thus more than meets the eye is camouflaged behind trend lines. While the conclusions are valid when the differences found are so emphatic that existing biases cannot possibly change their direction (such as the growing divide between the highest and the lowest incomes – first three lines in bottom part of Table 3), they do not represent comprehensive measures of overall movements.

4.2 Concentration analysis

While inequalities of the type encountered in the relative divide are difficult to prove conclusively with any single measure, a well-known analytical technique is that offered by the Lorenz curve (Technical Box 2). It was adapted and utilized here for the penetration of the Internet across income levels. In the process, the distribution of Internet users by income is examined and the contribution of different income groups to the expanded number of users is identified.

The distribution of Internet users by income decile, for the 1996-2000 period, is shown in Table 4. The most notable change is observed at the top decile, which accounted for 18.2% of all Internet users in 2000, down from 28.4% in 1996. The decline of its relative importance was steady throughout the period.

Table 4.
Distribution of Inernet users, by income

Decile	1996	1997	1998	1999	2000
			%		
bottom	3.8	2.9	3.6	3.6	3.5
2nd	3.3	2.3	2.4	2.9	3.3
3rd	4.4	3.3	3.8	4.2	5.1
4th	6.0	4.9	5.5	6.0	7.4
5th	6.5	7.1	7.0	8.1	9.7
6th	8.3	8.7	10.9	10.0	10.5
7th	9.7	11.9	12.2	13.2	12.1
8th	13.4	14.1	15.6	14.4	14.2
9th	16.3	18.4	16.2	17.3	15.9
top	28.4	26.5	22.6	20.3	18.2
all	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**

However, this is not the pattern of other high-income groups. Only the share of the 9th decile was somewhat smaller in 2000 compared to 1996 - and this after it had increased. The

16 - IAlthough graphically each decile is represented by the same point on the horizontal axis over time, the underlying incomes increase. In 1996, the mean income of the bottom decile was $7,989 and of the top $130,656, while they were $8,686 and $160,041 in 2000, respectively. Their difference increased by a factor of 23%.

17 - The differences in penetration rates between any two deciles in period t_2 were divided by the ratios of the income difference between these deciles in t_2 over their difference in t_1.

relative loss of the importance of the two highest income deciles notwithstanding, the lot of the lowest two deciles did not improve at all over the 1996-2000 period – indicative of a less than generalized closing of the divide. It is thus the middle incomes that picked up share, and accounted for proportionately more of the Internet users in 2000 than in 1996.

Analogous findings hold true when the income deciles from which newcomers emanated are explicitly identified – those who help close the absolute divide. Table 5 shows that while over the entire period there is a very clear, positive relationship between income and Internet newcomers (last column), from year-to-year the relative contribution of the higher-income groups declined (7th to top decile) and that of the others increased. The gains, once again, were more pronounced among the middle incomes rather than the two lowest deciles. For example, the top decile accounted for one-quarter of all new users between 1996 and 1997, but the 5th decile topped the list from 1999 to 2000. In the same period, the four middle deciles (4th to 7th), contributed almost half (48%) of all new users.

Table 5.
New Internet users, by income

Decile	1996 - 1997	1997 - 1998	1998 - 1999	1999 - 2000	1996 - 2000
			%		
bottom	2.2	5.2	3.8	2.9	3.4
2nd	1.5	2.6	4.3	4.7	3.3
3rd	2.5	5.0	5.2	8.4	5.3
4th	4.1	7.0	7.4	12.2	7.7
5th	7.5	6.9	11.0	15.1	10.3
6th	8.9	16.0	7.6	12.3	11.0
7th	13.5	13.1	16.0	8.3	12.6
8th	14.6	19.2	10.9	13.7	14.4
9th	20.1	11.2	20.2	11.2	15.8
top	25.0	13.9	13.7	11.3	16.1
all	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

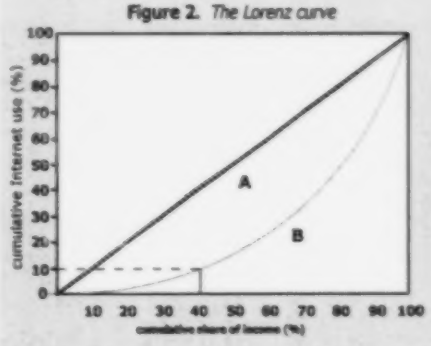
Technical Box 2: The Lorenz Curve

This is a method commonly used to study the inequality of the distribution of income. Making appropriate modifications to the standard application, this analytical tool is adapted to fit the context of the digital divide. Rather than plotting penetration against each income percentile, the cumulative distribution of penetration is plotted against the cumulative income percentiles, from lowest to highest (Figure 2).

In the case of no relative divide (perfectly egalitarian distribution), the curve would coincide with the diagonal 45° line, on which X% of incomes account for X% of penetration (0 and 100 are points on the curve, as 0% of incomes account for 0% of penetration and 100% of incomes account for 100% of penetration). In reality, the curve will always be slanted below the diagonal. The further away the bend is, the bigger the divide. (The bulge in this case is the measure). The example shows that the bottom 40% of incomes accounts only for 10% penetration.

Plotting curves for successive periods allows the measurement of the evolution of the relative divide. When from one period to the next curves are cleanly inside or outside one another, the conclusion is unequivocal – the divide is closing or widening, respectively. In case of crossing lines, however, there are trade-offs involving winners and losers and specific areas must be examined. In such cases, an overall measure is provided by the calculation of Gini coefficients. These are effectively measured by the ratio of area A over A+B. Gini coefficients can assume values from 0 (perfect equality) to 1 (extreme inequality). The larger the area between the 45° line and the Lorenz curve is, the further away from perfect equality, and the higher the value of the Gini coefficient.

Figure 2. *The Lorenz curve*



Such measures are not free of problems. The Lorenz curve emphasizes the totality of the situation and does not directly compare percentile pairs (e.g. highest vs. lowest). In addition, any measure that tries to encompass the entire Lorenz curve in a single statistic would inevitably contain elements of arbitrariness. Especially when curves intersect, curves of different shapes (and therefore different patterns of divides) could generate the same Gini. Clearly, these are aggregate measures best suited for an overall assessment. They do not replace detailed comparisons of specific groups.

Computing the cumulative distribution of Internet use by income decile (not shown), the Lorenz curve in Chart 7 was constructed. With the exception of 1996, curves for each successive year are cleanly enveloped by those of the previous year, indicating a closing relative divide. The 1996 curve behaves differently, crossing other curves, something that renders the comparison of the relative between 1996 and other years inconclusive (see Technical Box 2). This can be rectified by computing Gini coefficients - also contained in Chart 7. They indicate that the relative divide actually increased between 1996 and 1997, while it keeps closing from 1997 onwards.

This analysis was repeated with a different data set (HIUS) covering the use of the Internet by income quintile from any location for the 1998-2000 period. The conclusions are the same: the relative digital divide is closing. Lorenz curves for previous years cleanly envelop those for subsequent years and the Gini coefficients decline each year (Chart 8). Once again, the relative gain of the middle incomes (from 40% to 80% cumulative share) is evident.

While revealing, this analysis is not free of problems either. It offers an overall assessment of the evolution of the relative divide across all incomes, but it is less suitable for comparisons involving specific income groups, especially those far from each other. Therefore, it does not invalidate the conclusions of the trend analysis concerning the very low and the very high incomes. Even visual inspection of Charts 7 and 8, makes it clear that the inward bow of the curves over time is more pronounced in the middle incomes – particularly upper-middle. It is between these incomes and the top decile that the relative divide is closing and this influences significantly the overall result (quite consistent with the findings in Tables 4 and 5). At the bottom end of incomes, it is more difficult to decipher movements from this analysis. The trend analysis of Section 4.1 involving comparisons between the top and the bottom deciles is very direct, whereas in Lorenz curves they become two of ten deciles and their comparison is subsumed to that of the aggregate direction.

These findings jive well with all other pieces of evidence presented so far. Collectively, they conclude that the relative digital divide is generally closing but this is the result of the progress middle-income groups have made (particularly upper-middle) when compared to the highest income group. The lowest income groups (the three bottom deciles here) continue to lose ground vis-à-vis the very high income groups.

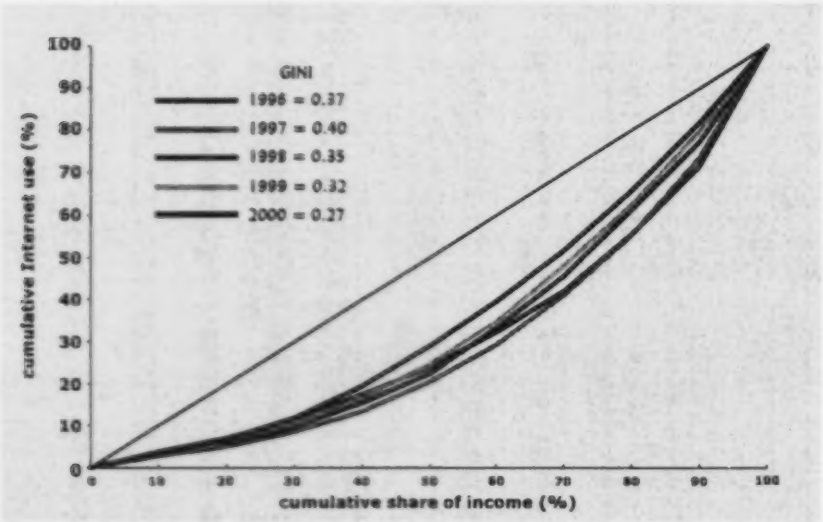


Chart 7.
Evolution of the relative Internet divide, home use.

relative loss of the importance of the two highest income deciles notwithstanding, the lot of the lowest two deciles did not improve at all over the 1996-2000 period – indicative of a less than generalized closing of the divide. It is thus the middle incomes that picked up share, and accounted for proportionately more of the Internet users in 2000 than in 1996.

Analogous findings hold true when the income deciles from which newcomers emanated are explicitly identified – those who help close the absolute divide. Table 5 shows that while over the entire period there is a very clear, positive relationship between income and Internet newcomers (last column), from year-to-year the relative contribution of the higher-income groups declined (7th to top decile) and that of the others increased. The gains, once again, were more pronounced among the middle incomes rather than the two lowest deciles. For example, the top decile accounted for one-quarter of all new users between 1996 and 1997, but the 5th decile topped the list from 1999 to 2000. In the same period, the four middle deciles (4th to 7th), contributed almost half (48%) of all new users.

Table 5.
New Internet users, by income

Decile	1996 - 1997	1997 - 1998	1998 - 1999	1999 - 2000	1996 - 2000
			%		
bottom	2.2	5.2	3.8	2.9	**3.4**
2nd	1.5	2.6	4.3	4.7	**3.3**
3rd	2.5	5.0	5.2	8.4	**5.3**
4th	4.1	7.0	7.4	12.2	**7.7**
5th	7.5	6.9	11.0	15.1	**10.3**
6th	8.9	16.0	7.6	12.3	**11.0**
7th	13.5	13.1	16.0	8.3	**12.6**
8th	14.6	19.2	10.9	13.7	**14.4**
9th	20.1	11.2	20.2	11.2	**15.8**
top	25.0	13.9	13.7	11.3	**16.1**
all	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**

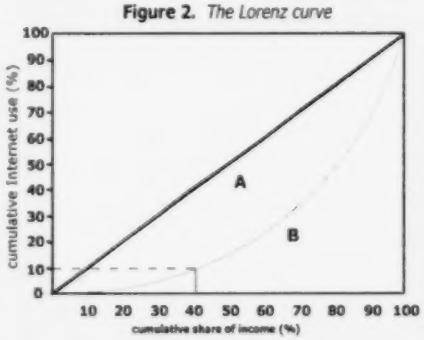
Technical Box 2: The Lorenz Curve

This is a method commonly used to study the inequality of the distribution of income. Making appropriate modifications to the standard application, this analytical tool is adapted to fit the context of the digital divide. Rather than plotting penetration against each income percentile, the cumulative distribution of penetration is plotted against the cumulative income percentiles, from lowest to highest (Figure 2).

In the case of no relative divide (perfectly egalitarian distribution), the curve would coincide with the diagonal 45° line, on which X% of incomes account for X% of penetration (0 and 100 are points on the curve, as 0% of incomes account for 0% of penetration and 100% of incomes account for 100% of penetration). In reality, the curve will always be slanted below the diagonal. The further away the bend is, the bigger the divide. (The bulge in this case is the measure). The example shows that the bottom 40% of incomes accounts only for 10% penetration.

Plotting curves for successive periods allows the measurement of the evolution of the relative divide. When from one period to the next curves are cleanly inside or outside one another, the conclusion is unequivocal – the divide is closing or widening, respectively. In case of crossing lines, however, there are trade-offs involving winners and losers and specific areas must be examined. In such cases, an overall measure is provided by the calculation of Gini coefficients. These are effectively measured by the ratio of area A over A+B. Gini coefficients can assume values from 0 (perfect equality) to 1 (extreme inequality). The larger the area between the 45° line and the Lorenz curve is, the further away from perfect equality, and the higher the value of the Gini coefficient.

Figure 2. *The Lorenz curve*



Such measures are not free of problems. The Lorenz curve emphasizes the totality of the situation and does not directly compare percentile pairs (e.g. highest vs. lowest). In addition, any measure that tries to encompass the entire Lorenz curve in a single statistic would inevitably contain elements of arbitrariness. Especially when curves intersect, curves of different shapes (and therefore different patterns of divides) could generate the same Gini. Clearly, these are aggregate measures best suited for an overall assessment. They do not replace detailed comparisons of specific groups.

Computing the cumulative distribution of Internet use by income decile (not shown), the Lorenz curve in Chart 7 was constructed. With the exception of 1996, curves for each successive year are cleanly enveloped by those of the previous year, indicating a closing relative divide. The 1996 curve behaves differently, crossing other curves, something that renders the comparison of the relative between 1996 and other years inconclusive (see Technical Box 2). This can be rectified by computing Gini coefficients - also contained in Chart 7. They indicate that the relative divide actually increased between 1996 and 1997, while it keeps closing from 1997 onwards.

This analysis was repeated with a different data set (HIUS) covering the use of the Internet by income quintile from any location for the 1998-2000 period. The conclusions are the same: the relative digital divide is closing. Lorenz curves for previous years cleanly envelop those for subsequent years and the Gini coefficients decline each year (Chart 8). Once again, the relative gain of the middle incomes (from 40% to 80% cumulative share) is evident.

While revealing, this analysis is not free of problems either. It offers an overall assessment of the evolution of the relative divide across all incomes, but it is less suitable for comparisons involving specific income groups, especially those far from each other. Therefore, it does not invalidate the conclusions of the trend analysis concerning the very low and the very high incomes. Even visual inspection of Charts 7 and 8, makes it clear that the inward bow of the curves over time is more pronounced in the middle incomes – particularly upper-middle. It is between these incomes and the top decile that the relative divide is closing and this influences significantly the overall result (quite consistent with the findings in Tables 4 and 5). At the bottom end of incomes, it is more difficult to decipher movements from this analysis. The trend analysis of Section 4.1 involving comparisons between the top and the bottom deciles is very direct, whereas in Lorenz curves they become two of ten deciles and their comparison is subsumed to that of the aggregate direction.

These findings jive well with all other pieces of evidence presented so far. Collectively, they conclude that the relative digital divide is generally closing but this is the result of the progress middle-income groups have made (particularly upper-middle) when compared to the highest income group. The lowest income groups (the three bottom deciles here) continue to lose ground vis-à-vis the very high income groups.

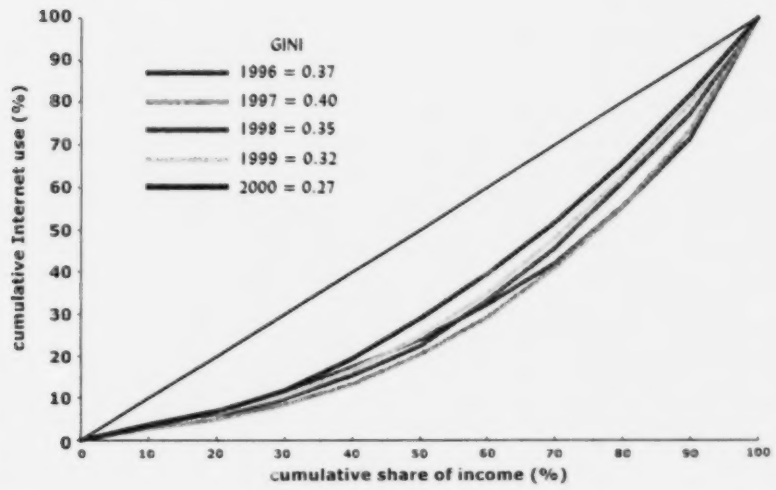


Chart 7.
Evolution of the relative Internet divide, home use.

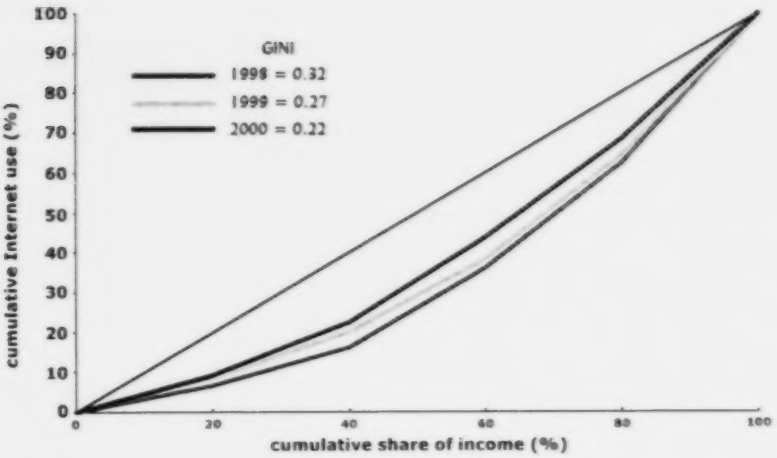


Chart 8.
Evolution of the relative Internet divide, use from any location.

5. RELATED MATTERS

As the Internet has become the epitome of modern communications, there are many pragmatic reasons why the Digital Divide matters. This study dealt with the Digital Divide and arrived at certain conclusions, within the scope of its investigation. The divide is generally closing, but the gap between the highest and the lowest incomes persists. However, this is quite consistent with many technologies in their early stages of adoption and it remains true that the rate of growth of Internet use at lower incomes is higher that than of the higher incomes.

In addition, this should be placed in the perspective that the composition of income groups changes over time. It is not the same individuals or the same group of families that comprise them. However important income is, there are plenty of closely interrelated aspects to this issue. Understanding barriers to access and use new technologies can be improved. While there is ample evidence that affordability is critical, it certainly does not explain the still-sizeable proportion of non-users at the highest income levels. Numerous other factors are at play, many of which change over time due to the evolution of the technologies, falling prices, social norms and much more.

Another dimension worthy of examination for the understanding of the Digital Divide is the sector of application. ICTs in education, health, public libraries and the like, come with their own specific research needs. Much remains to be understood following these early stages. In addition, while in developed countries enough attention is paid to connected homes in divide studies, the more communal attitudes of less-developed countries warrant a differentiated approach which would incorporate telecentres and other community resources more explicitly.

What comes through as the common thread of any investigation, though, is the issue of skills. For many, uneven opportunities in acquiring ICT-related skills, so crucial in functioning from now on, constitute the real divide. At the same time, skills are properly perceived as a continuum whereby their technology components are incrementally built on cognitive skills and general literacy. Research in this area is at an embryonic stage.

In the end, the issue of the Digital Divide, like all others, will come down to outcomes and impacts. *"The fundamental digital divide is not measured by the number of connections to the Internet, but by the consequences of both connection and lack of connection"* Castells (2001, p. 269). In examining such consequences, though, the degree of connectivity matters.

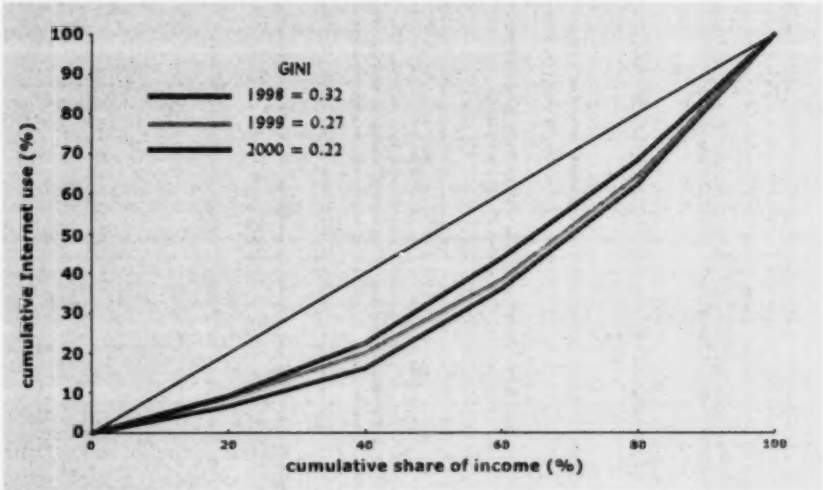


Chart 8.
Evolution of the relative Internet divide, use from any location.

5. RELATED MATTERS

As the Internet has become the epitome of modern communications, there are many pragmatic reasons why the Digital Divide matters. This study dealt with the Digital Divide and arrived at certain conclusions, within the scope of its investigation. The divide is generally closing, but the gap between the highest and the lowest incomes persists. However, this is quite consistent with many technologies in their early stages of adoption and it remains true that the rate of growth of Internet use at lower incomes is higher that than of the higher incomes.

In addition, this should be placed in the perspective that the composition of income groups changes over time. It is not the same individuals or the same group of families that comprise them. However important income is, there are plenty of closely interrelated aspects to this issue. Understanding barriers to access and use new technologies can be improved. While there is ample evidence that affordability is critical, it certainly does not explain the still-sizeable proportion of non-users at the highest income levels. Numerous other factors are at play, many of which change over time due to the evolution of the technologies, falling prices, social norms and much more.

Another dimension worthy of examination for the understanding of the Digital Divide is the sector of application. ICTs in education, health, public libraries and the like, come with their own specific research needs. Much remains to be understood following these early stages. In addition, while in developed countries enough attention is paid to connected homes in divide studies, the more communal attitudes of less-developed countries warrant a differentiated approach which would incorporate telecentres and other community resources more explicitly.

What comes through as the common thread of any investigation, though, is the issue of skills. For many, uneven opportunities in acquiring ICT-related skills, so crucial in functioning from now on, constitute the real divide. At the same time, skills are properly perceived as a continuum whereby their technology components are incrementally built on cognitive skills and general literacy. Research in this area is at an embryonic stage.

In the end, the issue of the Digital Divide, like all others, will come down to outcomes and impacts. *"The fundamental digital divide is not measured by the number of connections to the Internet, but by the consequences of both connection and lack of connection"* Castells (2001, p. 269). In examining such consequences, though, the degree of connectivity matters.

REFERENCES

April D. (2001) "Internet by Cable", *Connectedness Series,* Statistics Canada, Catalogue No. 56F0004, No. 2.

Castells M. (2001) "The Internet Galaxy", Oxford University Press.

Dickinson P. and Ellison J. (2000) "Plugging In: The Increase of Household Internet Use Continues Into 1999", *Connectedness Series,* Statistics Canada, Catalogue No. 56F0004, No. 1.

Dickinson P. and Sciadas G. (1996) "Access to the Information Highway", *Canadian Economic Observer*, Statistics Canada, Catalogue No. 11-010, December.

Dickinson and Sciadas (1997) "Access to the Information Highway: the Sequel", *Services Indicators*, Statistics Canada, Catalogue No. 63-016, June.

Dickinson and Sciadas (1999) "Canadians Connected", *Canadian Economic Observer*, Statistics Canada, Catalogue No. 11-010, February.

Dryburgh H. (2001) "Changing Our Ways: Why and how Canadians use the Internet", Statistics Canada, Catalogue No. 56F0006XIE.

ETS (2002) "Digital Transformation: A Framework for ICT Literacy", A Report of the International ICT Literacy Panel.

G-8 (2000) "Okinawa Charter", www.dotforce.org

G-8 (2001a) "Digital Opportunities for All: Meeting the Challenge", Report of the Digital Opportunities Task Force (DOT Force), including a proposal for a Genoa Action Plan.

G-8 (2001b) "Global Bridges, Digital Opportunities", www.dotforce.org

Hoffman D. and Novak T. (1999a) "The Evolution of the Digital Divide: Examining the Relationship of Race to Internet Access and Usage Over Time", Vanderbilt University, May.

Hoffman D. and Novak T. (1999b) "The Growing Digital Divide: Implications for an Open Research Agenda", Vanderbilt University, November.

National Science Foundation (2001) "The Application and Implications of Information Technologies in the Home: Where are the Data and What Do they Say"?, February.

Noll R., Older-Aguilar D., Rosston G., Ross R. (2000) "The Digital Divide: Definitions, Measurement and Policy Issues", California Public Affairs Forum, Stanford University.

OECD (2001a) "Understanding The Digital Divide", Paris.

OECD (2001b) "The Digital Divide: Diffusion and Use of ICTs", DSTI/ICCP/IE (2000)9/REV2, October.

OECD (2002) "ICT Diffusion and the Digital Divide", DSTI/ICCP/IE (2001)9/CHAP6/REV1, prepared as Chapter 6 for the *Information Technology Outlook 2002*, February.

Sciadas G. (2000) "Digital Households in Canada" in Information, Innovation and Impacts, eds. John de la Moth and Gilles Paquet, Economics of Science, Technology and Innovation, Kluwer Academic Publishers.

Sciadas G. (2002) "Monitoring the Digital Divide", an Orbicom-CIDA project, National Research Council of Canada, March.

Silver C. (2001) "Internet Use Among Older Canadians", *Connectedness Series,* Statistics Canada, Catalogue No. 56F0004, No. 4.

Statistics Canada (1996) "Household Facilities and Equipment", Catalogue No. 64-001.

Statistics Canada (2001a) "Estimates of Household Spending, 2000", *The Daily*, December 12, www.statcan.ca

Statistics Canada (2001b) "Household Internet Use Survey", Catalogue No. 56-M002XCB.

Statistics Canada (2001c) "General Social Survey: Internet Use, 2000", *The Daily*, March 26, www.statcan.ca

Statistics Canada (2002) "Quarterly Telecommunications Bulletin", Catalogue No. 56-002.

The Conference Board of Canada (2000) "Canada Wins Silver in the Race for Connectedness", January.

The Conference Board of Canada (2001) "Connectedness and the Economy: Measuring Our Performance", January.

The Conference Board of Canada (2002) "Connecting Canadians: 3rd Annual Report", May.

U.N. (2001) "Information and Communication Technologies Task Force", Report of the Secretary General, February.

U.S. (1995) "Falling through the Net: A Survey of the 'Have-Nots' in Urban and Rural America", Department of Commerce, July.

U.S. (1998) "Falling through the Net II: New Data on the Digital Divide", Department of Commerce, July.

U.S. (1999) Falling through the Net III: Defining the Digital Divide", Department of Commerce, July.

U.S. (2000) "Falling through the Net IV: Toward Digital Inclusion", Department of Commerce, October.

U.S. (2002) "A Nation Online: How Americans Are Expanding Their Use of the Internet", Department of Commerce, February.

World Bank (2002) "Information for Development Program: Annual Report 2001", www.infodev.org

World Economic Forum (2002) "Annual report of the Global Digital Divide Initiative", www.weforum.org

Connectedness Series

1. **Plugging In: The Increase of Household Internet Use Continues into 1999** — *P. Dickinson and J. Ellison*
2. **Internet by Cable** — *D. April*
3. **Internet Shopping in Canada** — *J. Ellison, L. Earl, S. Ogg*
4. **Internet Use among Older Canadians** — *C. Silver*
5. **Electronic Commerce and Technology Use** — *G. Peterson*
6. **Embracing e-Business: *Does Size Matter*?** — *S. Charles, M. Luis, A. Leduc*
7. **Unveiling the Digital Divide** — *G. Sciadas*

N° 56F0004MIF au catalogue — N° 7
ISSN: 1492-7934
ISBN: 0-662-87226-6

Document de recherche

Découvrir la fracture numérique

par G. Sciadas

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
7-L, Édifice R.H. Coats, Ottawa, K1A 0T6

Téléphone: 1 613 951-2581 Télécopieur: 1 613 951-9920

Toutes les opinions émises par l'auteur de ce document ne reflètent pas nécessairement celles de Statistique Canada.

Statistique Canada Statistics Canada

Canada

Série sur la connectivité

Dans la série de publications sur la connectivité, on trouve des études analytiques ainsi que des rapports de recherche et des documents de travail liés au vaste domaine de la connectivité. Ce vaste domaine comprend les secteurs des télécommunications, de la radiodiffusion, des services informatiques et des fournisseurs d'accès Internet, de même que des activités qui touchent l'ensemble de l'économie comme Internet et le commerce électronique. Cette série de publications présente, sous une perspective statistique, les phénomènes particuliers qui sont la cause des grands changements en matière économique et sociale.

Tous les documents sont contrôlés par des pairs et par le Bureau et, au besoin, par des experts en la matière. Ils sont distribués dans les bureaux régionaux de Statistique Canada, aux coordonnateurs statistiques provinciaux ainsi que disponible sur Internet.

Les documents dans la Série sur la connectivité exprime le point de vue de l'auteur et ne reflète pas nécessairement celui de Statistique Canada.

La série est produite par :
Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique

Directeur : Fred Gault

Pour de plus amples informations :
Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
Édifice R.H. Coats, Section 7-L
Ottawa, Ontario, K1A OT6
Téléphone : (613) 951-2581
Télécopieur : (613) 951-9920

Vous pouvez également visiter note site web pour la liste complète des publications sans frais de Statistique Canada : **http://www.statcan.ca**

Also available in English

Note de reconnaissance
Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population, les entreprises, les administrations canadiennes et les autes organismes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques précises et actuelles.

Découvrir la fracture numérique

par G. Sciadas

Éditeur : George Sciadas

Éditrice adjointe : Heidi Ertl

Publication : Lucienne Sabourin

Soutien technique : Robert Trudeau

Comité de revue : Ray Ryan, Mike Sheridan, Philip Smith, Tim Davis, Fred Gault, Maryanne Webber, Louis-Marc Ducharme, Paul Johanis, Philip Cross.

Octobre 2002

N° 56F0004MIF, N° 7
ISBN : 0-662-87226-6
ISSN : 1492-7934
Périodicité : Irrégulier

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Ministre de l'Industrie, 2002

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre le contenu de la présente publication, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, photographique, ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable des Services de concession des droits de licence, Division du marketing, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

Résumé

La fracture numérique, c'est-à-dire l'écart entre les « nantis » et les « démunis » de technologies de l'information et des communications (TIC), est devenue un enjeu actuel fondamental en raison surtout de la diffusion inégale d'Internet.

Beaucoup de variables, comme le revenu, l'instruction, l'âge et la situation géographique, jouent un rôle important dans la pénétration des TIC et des produits autres que les TIC dans les ménages. Il est donc possible de définir les fractures pour chaque combinaison des éléments précédents. En ce qui concerne les TIC, les fractures dépendent de la technologie en question, du moment de son introduction et de la variable d'intérêt. L'étude montre que la fracture numérique est mesurable; les taux de pénétration des TIC augmentent avec le revenu. Habituellement, l'effet du revenu est davantage marqué pour les nouvelles TIC (Internet, ordinateurs, téléphones cellulaires) que pour les plus anciennes et les mieux établies (télévision, téléphone). En outre, grâce à la pénétration d'Internet dans les ménages selon le niveau de revenu détaillé, l'étude révèle que, de manière générale, la fracture associée à Internet diminue lentement. Cela s'explique toutefois par l'adoption accélérée d'Internet par les ménages à revenu moyen, particulièrement ceux à revenu moyen supérieur. La fracture liée à Internet s'accentue lorsque les déciles des plus faibles revenus sont comparés aux déciles des revenus les plus élevés.

Parallèlement, les taux de croissance de l'adoption d'Internet par les ménages à faible revenu dépassent ceux des ménages à revenu élevé. Cette situation est typique des caractéristiques de pénétration des TIC et des produits autres que les TIC. Les taux de croissance sont très élevés au départ parmi les groupes à revenu élevé, mais, ensuite, c'est la pénétration des groupes à faible revenu qui croît le plus rapidement.

Découvrir la fracture numérique

Par G. Sciadas

George Sciadas travaille à la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique.

1. UNE FRACTURE QUI RAPPROCHE?

La commercialisation d'Internet, conjointement avec la convergence des technologies de l'information et des communications (TIC), a engendré une fièvre créatrice dans tous les milieux sociaux, notamment une soif de recherche dans le monde des affaires, des politiques et de l'enseignement. Parmi les nombreux enjeux qui méritent une attention particulière, celui de la fracture numérique est cruciale. Cet enjeu a d'ailleurs des répercussions sur les grandes initiatives des secteurs public et privé, comme le gouvernement en direct et le commerce électronique.

Les premiers travaux se sont penchés sur les écarts entre les « nantis » et les « démunis » de TIC dans différents groupes socioéconomiques. Ces travaux s'accompagnaient de recherches sur l'accès aux TIC, leur utilisation et leurs contraintes, faisant ainsi ressortir l'importance des habiletés. Bien que ces études aient traité des fractures nationales à priori, elles ont rapidement et inévitablement abordé les fractures internationales. Les comparaisons de la connectivité entre les pays industrialisés (p. ex. le Conference Board du Canada, 2000, 2001 et 2002) sont à présent réalisées parallèlement aux enquêtes sur des pays en développement puisque le lien entre les TIC et le développement a été clairement établi. Aujourd'hui, même les observations superficielles indiquent nettement le caractère prioritaire de cet enjeu dans bien des programmes. Des spécialistes de tous les domaines imaginables participent à d'innombrables conférences, symposiums et ateliers. Les gouvernements régionaux et nationaux, les organismes internationaux, les entreprises et les organisations non gouvernementales sont au centre de beaucoup d'initiatives. Par exemple, l'Organisation des Nations Unies (ONU) a établi le Groupe d'étude sur les technologies de l'information et de la communication (2001), la Banque mondiale a créé le programme infoDev (2002), l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) a publié des indicateurs (2001a, 2001b et 2002) et le secteur privé participe à l'initiative du fossé numérique mondial du Forum économique mondial (2002). La question de la fracture numérique a atteint son apogée politique au G8, dont le Groupe d'experts sur l'accès aux nouvelles technologies a fait clairement référence aux « possibilités numériques » et aux « dividendes numériques » et met présentement en œuvre un plan d'action à cet égard (2000, 2001a et 2001b). Compte tenu de tous ces efforts, la question de la fracture numérique offre de nombreuses pistes de recherche.

Le terme en soi[1] comporte des notions d'universalité désirée et rappelle les politiques centenaires pour les téléphones. Mais pourquoi? Les fractures de toutes sortes abondent dans la société. À une époque où de nombreuses entrées nord-américaines ressemblent à de petites concessions, beaucoup de gens n'ont jamais conduit; à un

1 -- Le terme « numérique » est une impropriété.

temps où bien des ménages ont mis à jour leur système informatique à maintes reprises et se transforment de plus en plus en réseaux locaux complexes, une bonne part de la population n'a jamais utilisé d'ordinateurs. Pendant que les sociétés s'efforcent toujours de se débarrasser des restes de tolérance envers les sans-abri, il est possible de ressentir une grande empathie pour les gens sans accès à Internet, et ce, juste quelques années après son apparition. Pourquoi Internet et les autres TIC touchent-ils donc des cordes sensibles, déclenchent-ils des telles réactions et éveillent-ils les consciences sociales?

La présente étude met la fracture numérique en perspective (section 2), la quantifie (section 3) et examine son évolution (section 4). Elle aborde ensuite d'autres sujets connexes (section 5). Des concepts et des méthodes de mesure seront présentés tout au long du document. Ils seront ensuite appliqués afin de permettre à l'étude de tirer des conclusions.

2. LA FRACTURE NUMÉRIQUE EN PERSPECTIVE

La fracture numérique englobe plusieurs champs d'enquête distincts. En général, les approches adoptées se divisent en deux catégories. La première approche se concentre sur les TIC, principalement sur la connectivité actuelle, numérique ou autre. Elle reflète la recherche de quantification et de compréhension des facteurs qui séparent les « nantis » et les « démunis ». Bien que les conclusions de ce type d'approche suggèrent des mesures correctives, elles n'examinent ni les résultats ni les conséquences économiques et sociales. Ce type d'approche a servi dans la série Falling Through the Net (É.-U., 1995, 1998, 1999 et 2000), dans A Nation Online (É.-U., 2002), à Dickinson et Sciadas (1996, 1997 et 1999) et à Sciadas (2000)[2]. La seconde approche s'aventure au-delà de la connectivité et regroupe des aspects comme la culture et les habiletés relatives aux TIC (p. ex. Castells, 2001; Educational Testing Service [ETS], 2002; Sciadas, 2002) en lien avec le savoir et même la cohésion sociale. Bien que la seconde approche ait une portée plus vaste, il est possible d'accroître son efficacité en l'associant à la première, à la condition que celle-ci s'appuie sur une analyse rigoureuse de l'information quantitative. La présente étude emploie cette méthode.

2.1 La fracture? Quelle fracture?

En réalité, il existe de nombreuses fractures[3]. Avant d'évaluer correctement les enjeux, il faut tout d'abord comprendre le rôle d'au moins deux dimensions fondamentales : i) les TIC individuelles et ii) la variable d'intérêt. Il y a beaucoup de TIC et de variables; il est d'ailleurs possible de définir des fractures pour chaque combinaison de ces éléments. (Une troisième dimension importante sera bientôt ajoutée.)

i) Il existe des TIC anciennes et nouvelles, numériques et analogues. Chacune possède ses propres caractéristiques, fonctionnalités et autres particularités, comme le prix. Tous ces éléments sont importants. La télévision, par exemple, offre des services différents de ceux du téléphone cellulaire qui, à l'inverse, ne ressemble en rien à une ligne coaxiale. Rien ne justifie, a priori, le regroupement de TIC différentes dans une seule catégorie et l'apparition escomptée de modèles de pénétration semblables entre les catégories ou au fil du temps. Chaque TIC possède un modèle de diffusion qui dépend de ses caractéristiques, ce qui a une incidence sur ses utilisations réelles et perçues ainsi que sur la facilité relative de ces utilisations. Les modèles de diffusion subissent aussi l'influence des relations complexes et changeantes entre les TIC, c'est-à-dire si telles TIC sont complémentaires ou plutôt des moyens semblables pour atteindre le même résultat. Dans ce contexte, le processus de convergence constitue une force

2 -- Il en est aussi question dans Noll et coll. (2000). De nombreuses autres études se penchent sur des questions particulières, comme la race et la dimension éducative de la fracture numérique, et font référence à des programmes de recherche (c.-à-d. Hoffman et Novak, 1999a et 1999b; National Science Foundation [NSF], 2001).

3 -- Ce document analyse les fractures numériques associées aux personnes. Toutefois, le monde des affaires comprend aussi des fractures pour lesquelles il existe des écarts selon l'industrie, la taille d'entreprise et ainsi de suite.

d'influence. Loin d'être terminée, cette évolution continuera à définir des résultats dont la nature exacte est inconnue.

Au départ, la télévision était un récepteur passif de signaux; son utilisation était simple et unique. Des années plus tard, l'arrivée du magnétoscope lui a ajouté une nouvelle fonction qui permettait aux utilisateurs de choisir le moment et le contenu du visionnage. Les utilisations de la « boîte » sont nombreuses depuis l'apparition des caméscopes, des jeux vidéo et, récemment, de la numérisation des signaux qui permet l'accès à des services interactifs. Cependant, son importante et rapide pénétration dans la vie quotidienne est survenue lorsqu'elle ne comprenait qu'une seule technologie; elle n'en avait pas besoin de plus.

Les ordinateurs, en revanche, ont été conçus à l'origine pour le traitement informatique. À l'époque, leur diffusion était naturellement concentrée aux personnes ayant de tels besoins. Avec l'avènement des réseaux (et d'Internet pour les personnes), les ordinateurs ont trouvé une nouvelle utilisation, et leur fonctionnalité s'est transformée radicalement. Même à l'ère d'Internet, il existe des différences notables entre les premières et les dernières années; bien des choses ont changé et beaucoup changeront encore à mesure que s'établit la large bande. Conséquemment, le modèle de diffusion des ordinateurs personnels a subi l'énorme influence de ces nouveaux développements. Tout ce qui touche à la fonctionnalité a une incidence sur la diffusion[4].

Il est possible de tenir les mêmes propos pour les téléphones cellulaires, Internet par câble et bien d'autres technologies. Sous la bannière de la convergence, leurs limites sont continuellement redéfinies. Les influences les plus puissantes sont d'ordre technologique et découlent de celles associées aux enjeux plus courants de la viabilité financière et même des normes sociales. Ainsi, pendant l'étude de la fracture numérique, il faut toujours songer aux particularités de certaines TIC pour un moment donné.

ii) Il existe de nombreuses variables d'intérêt, notamment le revenu, le sexe, l'âge et la situation géographique, comme les zones métropolitaines et rurales. Chacune d'elles contribue à définir le profil de différents groupes de personnes, leur taille et d'autres caractéristiques. Bien que ces groupes se chevauchent, car une personne peut appartenir à plusieurs, il est tout de même important de se rappeler le groupe à l'étude et les raisons qui ont motivé ce choix. L'importance de cette détermination précise des catégories peut s'expliquer par de sérieuses raisons politiques et commerciales, et ces deux types peuvent être très différents. La question de la connexion des zones rurales à un coût « raisonnable » est significative, particulièrement en ce qui concerne la large bande; l'utilisation d'Internet par les personnes d'un certain âge n'est pas négligeable lors de la mise en place de services précis et des investissements commerciaux correspondants.

De toute évidence, l'analyse des fractures numériques peut s'avérer complexe, même avec ces deux dimensions seulement. La spécificité est une vertu en ce qui concerne les TIC et la variable employée.

4 -- L'ordinateur est toujours, de façon générale, le principal moyen d'accès à Internet. Si d'autres moyens devenaient plus intéressants (p. ex. les technologies sans fil ou la webtélé), leur diffusion pourrait alors en subir les effets. Ces développements pourraient s'avérer favorables à la diffusion d'Intenet, mais nuire à celle des ordinateurs.

NOTE AUX LECTEURS

Les données utilisées dans cette étude proviennent de différentes sources de Statistique Canada. Une importante base de données contient des renseignements sur les ménages; ces informations ont été recueillies avec différents instruments d'enquête pendant nombre d'années et remontent jusqu'en 1953. C'est l'Enquête sur l'équipement ménager (EEM, Statistique Canada, 1996) qui collectait les renseignements jusqu'à tout récemment. Depuis 1997, le contenu de l'EEM a été intégré à l'Enquête sur les dépenses des ménages (EDM, Statistique Canada, 2001a), réalisée chaque année. Le moment de réalisation des enquêtes diffère au fil des ans; l'EEM était menée au printemps et ses mesures visaient cette période, alors que la nouvelle EDM est tenue au début de l'année pour l'année précédente.

D'autres statistiques sur l'emploi d'Internet par les ménages, dont celles qui concernent l'endroit d'utilisation, sont tirées de l'Enquête sur l'utilisation d'Internet à la maison (EUIM) qui est réalisée chaque année depuis 1997. Durant les trois premières années, l'enquête s'est déroulée à l'automne (octobre-novembre); mais pour l'année de référence 2000, elle a été menée en janvier 2001. Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter l'EUIM (Statistique Canada, 2001b). Les statistiques sur l'emploi individuel d'Internet proviennent de l'Enquête sociale générale (ESG) de 2000 qui était consacrée à l'utilisation et à l'incidence des technologies. Elles visent les utilisateurs âgés de quinze ans et plus (Statistique Canada, 2001c; Dryburgh, 2001).

Les données détaillées sur le nombre de ménages selon le produit et le revenu ne sont disponibles qu'à compter de 1982, et ce, pour les déciles de revenu et des tranches de 5 000 $. Le lecteur doit connaître la composition des ménages pour chaque changement de catégorie au fil du temps. Cela s'avère particulièrement lorsque deux décennies sont à l'étude, puisque la composition des ménages d'une catégorie de revenu quelconque pour la dernière année de données (2000) ressemble peu à celle des ménages correspondants pour la première année (1982). En ce qui concerne les déciles de revenu, le nombre de ménages dans chaque décile augmente avec le temps en raison de la croissance démographique; en ce qui a trait aux tranches de revenu nominal, le nombre de ménages diminue avec le temps pour les catégories de faible revenu et augmente pour celles de revenu élevé.

Bien d'autres mises en garde touchent aux données des longues séries chronologies semblables avec ce niveau de détail. La méthodologie d'estimation des enquêtes annuelles s'appuie sur les chiffres de population des plus récents recensements. Lorsque les informations du recensement sont diffusées, des discontinuités apparaissent dans les séries, mais elles sont corrigées lors des pondérations périodiques. Dans cette étude, les données de 1997 tirées de la première année de l'EDM sont fondées sur les chiffres démographiques du recensement de 1996, alors que les statistiques des années précédentes s'appuient sur le dénombrement de la population du recensement de 1991. Par conséquent, les taux annuels de croissance entre ces deux années ne sont pas significatifs. Toutefois, l'incidence des taux de pénétration des ordinateurs est minime parce que les numérateurs et les dénominateurs ont plus ou moins subi les mêmes effets. En outre, les conséquences générales sur les taux de croissance pour de longues périodes sont également infimes.

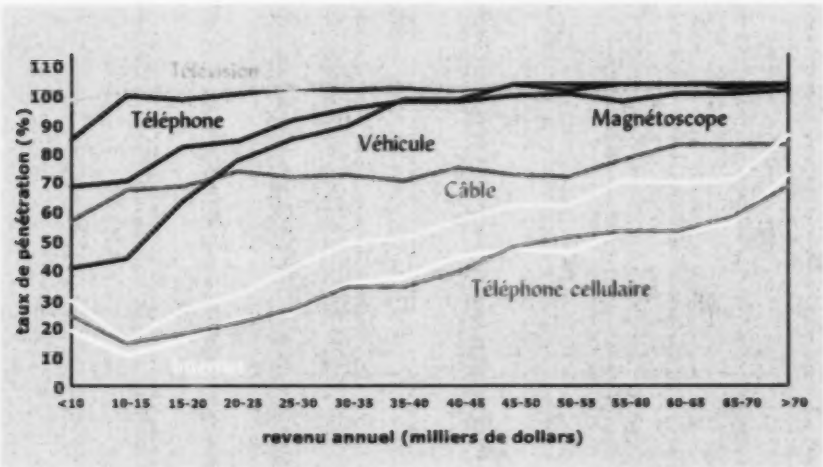
De plus, lors de périodes antérieures, les données n'étaient pas disponibles pour chaque année. Les taux annuels de croissance des années intermédiaires ont été calculés comme des taux composés annuels moyens au cours de la période. C'est également le cas pour les ordinateurs qui, à l'origine, n'ont fait l'objet de mesures qu'en 1986, 1988 et 1990. À compter de 1997, les données sur les véhicules font référence aux ménages qui comptent au moins un véhicule, loué ou acheté, et ne sont pas directement comparables aux données des années antérieures.

2.2 Les fractures entre les ménages

Le revenu est toujours une variable fondamentale de l'analyse des fractures. Le graphique 1 présente le taux de pénétration de plusieurs TIC selon le revenu détaillé. Manifestement, le taux de pénétration dans les ménages augmente avec le revenu[5]. Le revenu a davantage d'incidences sur les nouvelles technologies que sur les technologies anciennes et déjà établies. Toutefois, la fracture du revenu est également visible dans le cas des véhicules, exemple du coût élevé d'un produit autre que les TIC. Ainsi le graphique 1 illustre non seulement un phénomène lié au TIC, mais aussi l'effet du revenu sur le taux de pénétration.

Bien d'autres variables, liées au revenu à des degrés divers, entrent en ligne de compte et peuvent faire l'objet d'analyses. Par exemple, des auteurs (Dickinson et Sciadas, 1997; Dickinson et Ellison, 2000) ont bien documenté le fait que l'instruction exerce une influence solide, positive et indépendante sur l'utilisation d'Internet, même lors du contrôle selon le revenu. C'est également le cas pour l'emplacement de la résidence, car la pénétration est plus importante en milieu urbain qu'en milieu rural, et pour la catégorie familiale, puisque la présence d'enfants est associée à un taux de pénétration plus élevé. Le tableau 1 résume certains de ces fractures associées à Internet. De toute évidence, le taux de pénétration augmente avec le revenu, mais aussi selon le niveau d'instruction, la présence d'enfants et les zones urbaines à l'intérieur de chaque groupe de revenu. Cela s'avère pour l'utilisation à la maison ou à partir de n'importe quel endroit. Cette dernière utilisation est considérablement plus élevée, ce qui prouve l'existence d'un grand nombre de points d'accès à l'extérieur de la maison (travail, école, bibliothèque, ressources communautaires). De plus, en 2000, les taux d'utilisation d'Internet à partir de n'importe quel endroit étaient déjà assez hauts pour plusieurs sous-catégories de revenu élevé. Par exemple, le taux d'utilisation des ménages du quintile de revenu supérieur, menés par quelqu'un ayant au moins un diplôme universitaire, était de 90 %, suivi de près par les ménages au revenu identique avec des enfants de moins de dix-huit ans.

5 -- Le graphique 1 présente un effet « courbe en J » pour la pénétration des nouvelles technologies dans les ménages à faible revenu. Ce phénomène a été constaté à de nombreuses reprises pour les ménages et les personnes et reflète, dans une certaine mesure, la situation des étudiants et des gens sans emploi pour lesquels une année n'est pas une mesure de rapport vraiment suffisante du revenu. Selon l'objectif visé, l'analyse des groupes de faible revenu est possiblement meilleure pour les niveaux situés immédiatement après ce groupe.



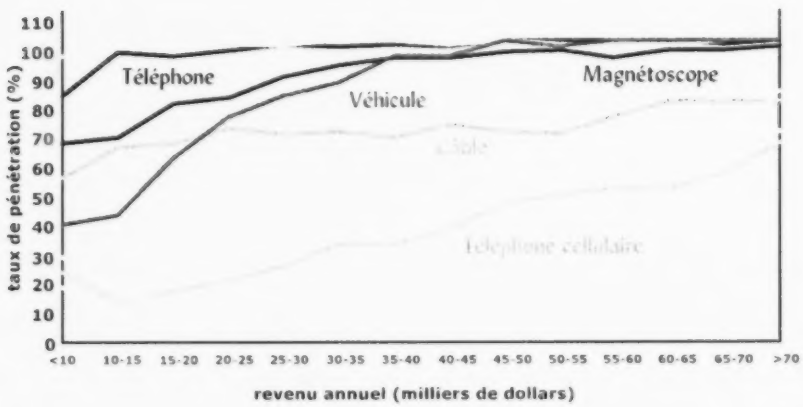
Graphique 1.
Le taux de pénétation dans les ménages selon le revenu en 2000

2.2 Les fractures entre les ménages

Le revenu est toujours une variable fondamentale de l'analyse des fractures. Le graphique 1 présente le taux de pénétration de plusieurs TIC selon le revenu détaillé. Manifestement, le taux de pénétration dans les ménages augmente avec le revenu[5]. Le revenu a davantage d'incidences sur les nouvelles technologies que sur les technologies anciennes et déjà établies. Toutefois, la fracture du revenu est également visible dans le cas des véhicules, exemple du coût élevé d'un produit autre que les TIC. Ainsi le graphique 1 illustre non seulement un phénomène lié au TIC, mais aussi l'effet du revenu sur le taux de pénétration.

Bien d'autres variables, liées au revenu à des degrés divers, entrent en ligne de compte et peuvent faire l'objet d'analyses. Par exemple, des auteurs (Dickinson et Sciadas, 1997; Dickinson et Ellison, 2000) ont bien documenté le fait que l'instruction exerce une influence solide, positive et indépendante sur l'utilisation d'Internet, même lors du contrôle selon le revenu. C'est également le cas pour l'emplacement de la résidence, car la pénétration est plus importante en milieu urbain qu'en milieu rural, et pour la catégorie familiale, puisque la présence d'enfants est associée à un taux de pénétration plus élevé. Le tableau 1 résume certains de ces fractures associées à Internet. De toute évidence, le taux de pénétration augmente avec le revenu, mais aussi selon le niveau d'instruction, la présence d'enfants et les zones urbaines à l'intérieur de chaque groupe de revenu. Cela s'avère pour l'utilisation à la maison ou à partir de n'importe quel endroit. Cette dernière utilisation est considérablement plus élevée, ce qui prouve l'existence d'un grand nombre de points d'accès à l'extérieur de la maison (travail, école, bibliothèque, ressources communautaires). De plus, en 2000, les taux d'utilisation d'Internet à partir de n'importe quel endroit étaient déjà assez hauts pour plusieurs sous-catégories de revenu élevé. Par exemple, le taux d'utilisation des ménages du quintile de revenu supérieur, menés par quelqu'un ayant au moins un diplôme universitaire, était de 90 %, suivi de près par les ménages au revenu identique avec des enfants de moins de dix-huit ans.

5 -- Le graphique 1 présente un effet « courbe en J » pour la pénétration des nouvelles technologies dans les ménages à faible revenu. Ce phénomène a été constaté à de nombreuses reprises pour les ménages et les personnes et reflète, dans une certaine mesure, la situation des étudiants et des gens sans emploi pour lesquels une année n'est pas une mesure de rapport vraiment suffisante du revenu. Selon l'objectif visé, l'analyse des groupes de faible revenu est possiblement meilleure pour les niveaux situés immédiatement après ce groupe.



Graphique 1.
Le taux de pénétation dans les ménages selon le revenu en 2000

Tableau 1.
Les fractures associées à Internet, selon le revenu, 2000

	Utilisation courante à la maison — Quintiles de revenu						Utilisation à d'autres endroits — Quintiles de revenu					
	Inf.	2e	3e	4e	Sup.	Total	Inf.	2e	3e	4e	Sup.	Total
	%											
	Instruction						*Instruction*					
Moins que le secondaire	6,8	10,7	22,4	30,0	40,5	16,1	10,9	15,4	32,5	39,7	50,1	22,5
Secondaire et collégial	22,5	28,4	42,9	51,0	66,5	42,8	32,2	40,9	56,7	63,9	80,1	55,4
Universitaire	42,9	47,4	56,6	63,7	78,9	65,1	56,7	62,3	71,1	81,1	91,0	79,3
Total	**16,5**	**24,4**	**41,2**	**50,3**	**68,2**	**40,1**	**23,9**	**34,5**	**54,4**	**63,6**	**80,9**	**51,5**
	Catégorie familiale						*Catégorie familiale*					
Unifamiliale, enfants <18	32,6	41,9	50,7	62,4	76,4	57,0	48,0	59,3	67,0	76,6	87,4	71,4
Unifamiliale, sans enfant <18	16,2	19,4	35,1	45,8	63,0	37,8	22,0	24,8	43,8	57,3	75,8	46,9
Une personne	8,9	15,9	33,7	25,0	44,6	19,0	13,2	25,4	49,3	58,3	60,2	28,0
Total	**16,5**	**24,3**	**41,2**	**50,4**	**68,2**	**40,1**	**23,9**	**34,5**	**54,4**	**63,7**	**80,9**	**51,5**
	Emplacement géographique						*Emplacement géographique*					
Urbain (RMR)	18,0	25,9	43,2	51,4	70,1	42,5	25,9	36,4	56,2	64,4	82,7	54,0
Rural (non-RMR)	11,6	19,3	33,9	46,0	57,5	30,9	17,6	28,4	47,7	60,8	70,5	41,8
Total	**16,5**	**24,3**	**41,2**	**50,4**	**68,2**	**40,1**	**23,9**	**34,5**	**54,4**	**63,7**	**80,9**	**51,5**

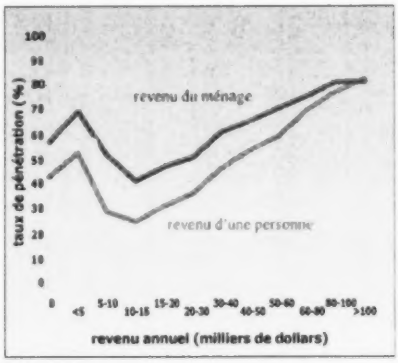
Nota : Les 18 régions métropolitaines de recensement supérieures servent d'estimation des milieux urbains.

2.3 Les fractures entre les personnes

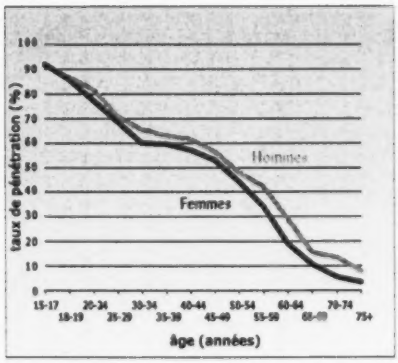
L'importance du revenu, par ménage ou par personne, comme variable de la fracture est également visible au niveau individuel. Le graphique 2 montre que l'utilisation d'Internet augmente progressivement avec le revenu. En 2000, les personnes à revenu élevé atteignaient des taux d'utilisation beaucoup plus importants que celles à faible revenu.

L'âge engendre aussi des fractures. Cette variable a été analysée par Silver (2001), en conjugaison avec les questions liées au sexe, et est mise en évidence dans le graphique 3. Le taux d'utilisation d'Internet diminue radicalement avec l'âge, de 90 % pour les adolescents à moins de 5 % pour les personnes âgées. Cela reflète une combinaison de facteurs, comme les possibilités d'accès, les habiletés, les besoins perçus, les attitudes et les modes de vie en général.

Que l'analyse se concentre sur les personnes ou sur les ménages, quelques variables ont une influence plus importante sur l'utilisation de certaines technologies (p. ex. l'âge est important pour Internet, mais ne l'est pas pour le câble).



Graphique 2.
L'utilisation individuelle d'Internet, selon le revenu, 2000



Graphique 3.
L'utilisation d'Internet, selon l'âge et le sexe, 2000

2.4 Le moment de l'introduction

Dans le but de parfaire la compréhension des fractures numériques, il faut ajouter une autre dimension, c'est-à-dire le moment choisi pour l'introduction d'une TIC. Aujourd'hui, par exemple, il faut considérer la fracture téléphonique du point de vue de l'existence, depuis plus d'un siècle, de sa technologie de base, à savoir le fil de cuivre torsadé. Cela est différent de la fracture associée à Internet qui existe sous sa forme commerciale depuis moins d'une décennie. Par conséquent, les analyses de la fracture requièrent une reconnaissance explicite des trois dimensions, à savoir la TIC en question, le moment de l'introduction et la variable d'intérêt.

Habituellement, l'introduction de nouveaux produits technologiques commerciaux (ainsi que leur diffusion et leur utilisation par les entreprises et les gouvernements) se déroule graduellement. Le graphique 4 présente des taux de pénétration enregistrés à l'aide de nombreuses données simples sur une longue période de temps. Malgré l'impression de la montée vertigineuse d'Internet, la pénétration de la télévision dans la vie des gens est survenue plus raidement[6].

La pénétration du magnétoscope est aussi survenue rapidement, notamment durant la première décennie. Bien que la vitesse d'adoption varie entre les produits, leur pénétration est généralement caractérisée par une croissance accélérée dans les premiers temps, puis par un ralentissement éventuel de cette croissance[7]. Grâce aux données du graphique 4 et à leur combinaison avec celles du graphique 1, il est possible de classifier les TIC choisies selon leur modèle général de pénétration et de croissance dans les périodes suivantes :

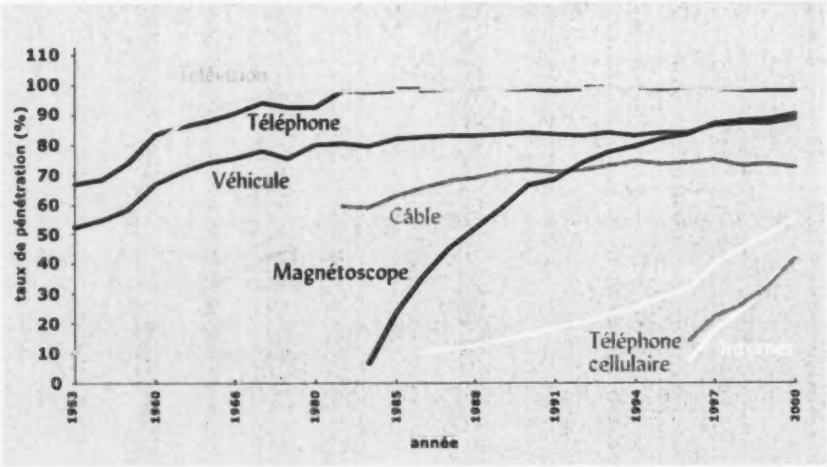
i) **La période de saturation :** Cette période comprend les anciennes technologies (téléphone, télévision) qui ont pratiquement atteint une pénétration complète depuis un certain temps. Au cours des deux dernières décennies, le taux de pénétration de ces deux technologies se maintenait à environ 98 % et 99 %, et leur taux de croissance a chuté à un niveau généralement comparable au taux de croissance des ménages[8].

ii) **La période du palier :** Cette période fait référence aux technologies dont le taux de pénétration général est assez élevé depuis plusieurs années sans avoir atteint la saturation. De plus, leur taux de pénétration change lentement, et leur

6 -- De presque rien en 1952, elle a atteint 10 % en 1953 (la première année de données) et a surpassé 80 % moins d'une décennie (1960) après son introduction. La télévision a ensuite atteint un taux de pénétration presque total, avant même le téléphone qui existait depuis plus longtemps.

7 -- Ce comportement est connu sous le nom de « courbe en S »; la période de croissance accélérée correspond à la partie convexe de cette courbe jusqu'au point d'inflexion, alors que la décroissance est associée à la partie concave de la courbe. Les observations enregistrées permettent difficilement de discerner ces courbes en S. Par exemple, la partie inférieure de la courbe en S est à peine saisie pour les toutes premières années de la télévision, alors que celle de l'ordinateur (une technologie à pénétration plus lente) est visible de 1986 à 1996. Pour les véhicules et le téléphone, cette partie inférieure a cédé sa place depuis longtemps à une section supérieure très plate. En ce qui concerne Internet, il manque la partie inférieure, malgré l'existence d'observations antérieures. Cela signifie que la période de croissance accélérée n'a pas duré longtemps.

8 -- Il ne faut pas confondre cela avec la croissance du marché qui est supérieure au taux de croissance des ménages pour plusieurs raisons : le remplacement des vieux appareils, l'augmentation du nombre d'appareils dans un ménage et les utilisateurs autres que les membres du ménage.



Graphique 4.
Le taux de pénétration au fil du temps

Tableau 1.
Les fractures associées à Internet, selon le revenu, 2000

	Utilisation courante à la maison — Quintiles de revenu						Utilisation à d'autres endroits — Quintiles de revenu					
	Inf.	2e	3e	4e	Sup.	Total	Inf.	2e	3e	4e	Sup.	Total
				%						%		
				Instruction						*Instruction*		
Moins que le secondaire	6,8	10,7	22,4	30,0	40,5	16,1	10,9	15,4	32,5	39,7	50,1	22,5
Secondaire et collégial	22,5	28,4	42,9	51,0	66,5	42,8	32,2	40,9	56,7	63,9	80,1	55,4
Universitaire	42,9	47,4	56,6	63,7	78,9	65,1	56,7	62,3	71,1	81,1	91,0	79,3
Total	**16,5**	**24,4**	**41,2**	**50,3**	**68,2**	**40,1**	**23,9**	**34,5**	**54,4**	**63,6**	**80,9**	**51,5**
				Catégorie familiale						*Catégorie familiale*		
Unifamiliale, enfants <18	32,6	41,9	50,7	62,4	76,4	57,0	48,0	59,3	67,0	76,6	87,4	71,4
Unifamiliale, sans enfant <18	16,2	19,4	35,1	45,8	63,0	37,8	22,0	24,8	43,8	57,3	75,8	46,9
Une personne	8,9	15,9	33,7	25,0	44,6	19,0	13,2	25,4	49,3	58,3	60,2	28,0
Total	**16,5**	**24,3**	**41,2**	**50,4**	**68,2**	**40,1**	**23,9**	**34,5**	**54,4**	**63,7**	**80,9**	**51,5**
				Emplacement géographique						*Emplacement géographique*		
Urbain (RMR)	18,0	25,9	43,2	51,4	70,1	42,5	25,9	36,4	56,2	64,4	82,7	54,0
Rural (non-RMR)	11,6	19,3	33,9	46,0	57,5	30,9	17,6	28,4	47,7	60,8	70,5	41,8
Total	**16,5**	**24,3**	**41,2**	**50,4**	**68,2**	**40,1**	**23,9**	**34,5**	**54,4**	**63,7**	**80,9**	**51,5**

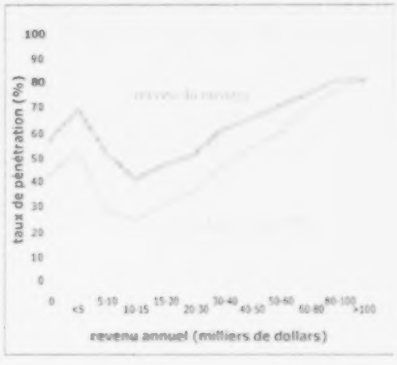
Nota : Les 18 régions métropolitaines de recensement supérieures servent d'estimation des milieux urbains.

2.3 Les fractures entre les personnes

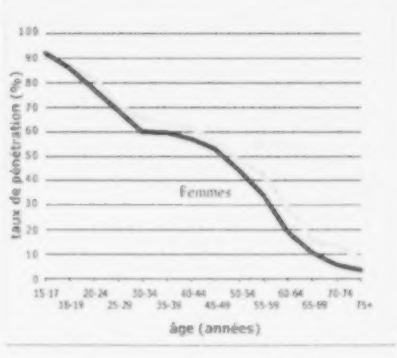
L'importance du revenu, par ménage ou par personne, comme variable de la fracture est également visible au niveau individuel. Le graphique 2 montre que l'utilisation d'Internet augmente progressivement avec le revenu. En 2000, les personnes à revenu élevé atteignaient des taux d'utilisation beaucoup plus importants que celles à faible revenu.

L'âge engendre aussi des fractures. Cette variable a été analysée par Silver (2001), en conjugaison avec les questions liées au sexe, et est mise en évidence dans le graphique 3. Le taux d'utilisation d'Internet diminue radicalement avec l'âge, de 90 % pour les adolescents à moins de 5 % pour les personnes âgées. Cela reflète une combinaison de facteurs, comme les possibilités d'accès, les habiletés, les besoins perçus, les attitudes et les modes de vie en général.

Que l'analyse se concentre sur les personnes ou sur les ménages, quelques variables ont une influence plus importante sur l'utilisation de certaines technologies (p. ex. l'âge est important pour Internet, mais ne l'est pas pour le câble).



Graphique 2.
L'utilisation individuelle d'Internet, selon le revenu, 2000



Graphique 3.
L'utilisation d'Internet, selon l'âge et le sexe, 2000

2.4 Le moment de l'introduction

Dans le but de parfaire la compréhension des fractures numériques, il faut ajouter une autre dimension, c'est-à-dire le moment choisi pour l'introduction d'une TIC. Aujourd'hui, par exemple, il faut considérer la fracture téléphonique du point de vue de l'existence, depuis plus d'un siècle, de sa technologie de base, à savoir le fil de cuivre torsadé. Cela est différent de la fracture associée à Internet qui existe sous sa forme commerciale depuis moins d'une décennie. Par conséquent, les analyses de la fracture requièrent une reconnaissance explicite des trois dimensions, à savoir la TIC en question, le moment de l'introduction et la variable d'intérêt.

Habituellement, l'introduction de nouveaux produits technologiques commerciaux (ainsi que leur diffusion et leur utilisation par les entreprises et les gouvernements) se déroule graduellement. Le graphique 4 présente des taux de pénétration enregistrés à l'aide de nombreuses données simples sur une longue période de temps. Malgré l'impression de la montée vertigineuse d'Internet, la pénétration de la télévision dans la vie des gens est survenue plus raidement[6].

La pénétration du magnétoscope est aussi survenue rapidement, notamment durant la première décennie. Bien que la vitesse d'adoption varie entre les produits, leur pénétration est généralement caractérisée par une croissance accélérée dans les premiers temps, puis par un ralentissement éventuel de cette croissance[7]. Grâce aux données du graphique 4 et à leur combinaison avec celles du graphique 1, il est possible de classifier les TIC choisies selon leur modèle général de pénétration et de croissance dans les périodes suivantes :

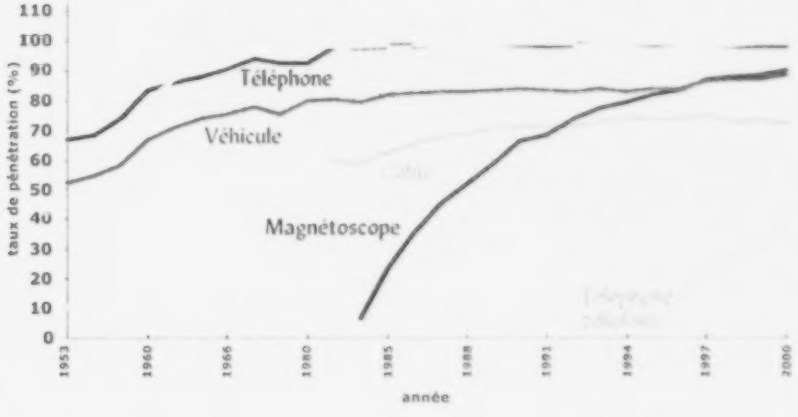
i) **La période de saturation :** Cette période comprend les anciennes technologies (téléphone, télévision) qui ont pratiquement atteint une pénétration complète depuis un certain temps. Au cours des deux dernières décennies, le taux de pénétration de ces deux technologies se maintenait à environ 98 % et 99 %, et leur taux de croissance a chuté à un niveau généralement comparable au taux de croissance des ménages[8].

ii) **La période du palier :** Cette période fait référence aux technologies dont le taux de pénétration général est assez élevé depuis plusieurs années sans avoir atteint la saturation. De plus, leur taux de pénétration change lentement, et leur

6 -- De presque rien en 1952, elle a atteint 10 % en 1953 (la première année de données) et a surpassé 80 % moins d'une décennie (1960) après son introduction. La télévision a ensuite atteint un taux de pénétration presque total, avant même le téléphone qui existait depuis plus longtemps.

7 -- Ce comportement est connu sous le nom de « courbe en S »; la période de croissance accélérée correspond à la partie convexe de cette courbe jusqu'au point d'inflexion, alors que la décroissance est associée à la partie concave de la courbe. Les observations enregistrées permettent difficilement de discerner ces courbes en S. Par exemple, la partie inférieure de la courbe en S est à peine saisie pour les toutes premières années de la télévision, alors que celle de l'ordinateur (une technologie à pénétration plus lente) est visible de 1986 à 1996. Pour les véhicules et le téléphone, cette partie inférieure a cédé sa place depuis longtemps à une section supérieure très plate. En ce qui concerne Internet, il manque la partie inférieure, malgré l'existence d'observations antérieures. Cela signifie que la période de croissance accélérée n'a pas duré longtemps.

8 -- Il ne faut pas confondre cela avec la croissance du marché qui est supérieure au taux de croissance des ménages pour plusieurs raisons : le remplacement des vieux appareils, l'augmentation du nombre d'appareils dans un ménage et les utilisateurs autres que les membres du ménage.



Graphique 4.
Le taux de pénétration au fil du temps

progression oscille autour du taux de croissance des ménages (câble) ou d'un niveau un peu plus élevé (magnétoscope)[9].

iii) **La période dynamique :** Cette période comprend les nouvelles TIC ayant un faible taux de pénétration, mais une croissance très rapide, à savoir les téléphones cellulaires, les ordinateurs et Internet. La stupéfaction et les recherches sont, en grande partie, précipitées par les possibilités de ces TIC. C'est également le cas de la fracture numérique.

9 -- Depuis 1997, par contre, le magnétoscope a effectivement atteint la saturation dans les ménages du décile de revenu supérieur. Le taux de pénétration du câble varie entre 70 % et 75 % depuis plus d'une décennie et a récemment commencé à décroître. Il a même diminué dans les ménages du décile de revenu supérieur, qui affiche le meilleur taux de pénétration; il est passé du niveau record de 85,5 % en 1997 à 82,1 % en 2000.

	Étapes		
TIC	**Saturation**	**Plateau**	**Dynamique**
Pénétration	Pratiquement complète et stable	Très élevé, mais incomplète	Plus basse, mais en croissance
Croissance	Stagnante	Très faible ou oscillante	Très élevée

À cette période, le modèle de diffusion des TIC met en évidence l'analyse antérieure des particularités de chaque technologie. En outre, il n'appuie pas l'argument selon lequel toutes les technologies atteignent la saturation après un certain temps suffisamment long. Il existe notamment des obstacles technologiques, économiques et comportementaux qui imposent un plafond au taux de pénétration pour des niveaux inférieurs à 100 % (ou à 98 % et à 99 % qui sont pratiquement atteints par les technologies très répandues)[10]. Il est important de noter que toutes les nouvelles technologies sont susceptibles de connaître une fracture au début de leur pénétration. Ainsi, au tout début de la diffusion, il est très pertinent d'examiner les gens regroupés selon les caractéristiques d'intérêt. C'est uniquement lorsque les TIC approchent la saturation que leurs modèles de diffusion deviennent semblables à l'ensemble de la population et que les différences entre les « nantis » et les « démunis » disparaissent. La présente analyse de la fracture numérique se concentrera sur le revenu.

3. L'AMPLEUR DE LA FRACTURE NUMÉRIQUE

Jusqu'à présent, les recherches ont produit des observations contradictoires sur la taille et, particulièrement, l'évolution de la fracture numérique. L'OCDE, par exemple, détermine d'importantes fractures du type traité précédemment et souligne « qu'il est possible d'affirmer que la fracture numérique augmente ou diminue selon le point de vue adopté » (2001b, p. 5). La clarté est essentielle pour surmonter ces observations peu concluantes, et ce, pour deux éléments : l'établissement de concepts bien définis et l'application de mesures pertinentes.

3.1 La fracture relative

La quantification de l'ampleur et la surveillance de l'évolution de l'écart entre les « nantis » et les « démunis » de TIC, tel qu'énoncé dans l'enjeu à l'origine, sont possibles grâce au nombre absolu d'utilisateurs ou aux taux de pénétration générale[11]. Par exemple, aussi longtemps que le nombre d'utilisateurs d'Internet augmente de période en période, alors il y a plus de « nantis » et moins de « démunis ». Lorsque des groupes de personnes sont définis selon le revenu (ou toute autre variable),

10 - L'installation peu rentable du câble dans les zones très éloignées, par exemple, fait plafonner son taux de pénétration. Toutefois, comme l'indique la mesure des ménages où le câble est accessible, le taux de pénétration pourrait atteindre près de 95 % (April 2001). La convergence accroît la compétitivité dans le milieu, et les forces en jeu poussent ou tirent dans différentes directions. Les percées technologies et le régime de réglementation permettent d'obtenir plus de services par ligne coaxiale (Internet et la télévision ou la téléphonie numériques), ce qui pourrait augmenter ses attraits. Par contre, la compétition engendrée par les antennes paraboliques (qui sont légales depuis 1998) pousse dans une autre direction.

11 - Bien que les premiers conviennent davantage aux analyses de marché, les seconds représentent une meilleure mesure stratégique. Les taux de pénétration tiennent compte des changements démographiques. Il est possible que le nombre absolu d'utilisateurs et de non-utilisateurs d'une technologie augmente entre les périodes. Si le taux de croissance des utilisateurs était inférieur au taux de croissance des ménages, il y aurait alors une chute du taux de pénétration. Cela paraît peu probable pour les niveaux de pré-saturation.

chacun a son propre taux de pénétration. (En fait, le taux de pénétration général est une moyenne pondérée de tous ces taux.) Habituellement, les groupes à revenu supérieur affichent des taux de pénétration plus élevés, mais, au fil du temps, les taux de pénétration augmentent dans tous les groupes de revenu. Puisque cela survient toutefois à des rythmes différents, la fracture numérique devient un concept relatif qui fait référence aux différences dans les taux de pénétration initiaux et les taux de croissance entre les groupes. Ainsi, la mesure de la fracture relative prévoit la comparaison des « nantis » avec les groupes plus nantis et moins nantis[12].

Elle ne s'attarde pas aux « démunis », comme il est fréquemment (et inopportunément) énoncé. Pour mieux comprendre la fracture relative, il est très révélateur, du point de vue analytique, d'examiner une situation extrême qui ne comprend aucune fracture semblable. Ainsi, par définition, le taux de pénétration d'une TIC donnée serait le même pour toutes les catégories de revenu. Du point de vue graphique, cette situation serait représentée par une droite parallèle à l'axe horizontale dont la valeur serait égale à X (figure 1 de l'encadré 1).

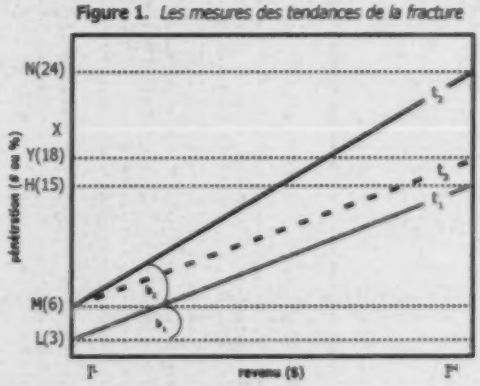
12 - Par ailleurs, elle peut permettre des comparaisons entre les « démunis » de ces groupes, mais pas entre les « nantis ».

Encadré 1 : Les tendances et les rapports

Par définition, l'absence de la fracture relative signifie que les taux de pénétration sont identiques pour tous les revenus. La figure 1 illustre cela par une droite ayant une valeur X à l'origine et une pente constante (égale à 0). En réalité, le taux de pénétration augmente avec le revenu, et les droites se dirigent vers le haut. Dans le cas simple d'une droite, c'est la pente (constante) qui donne une mesure de la fracture relative entre les catégories de faible revenu et celles de revenu élevé. Plus la droite est inclinée, plus la pente est prononcée et, conséquemment, plus la fracture numérique est importante.

L'évolution de la fracture numérique se mesure donc à l'aide des changements de pente. Dans cet exemple, la droite t_1 illustre le modèle de pénétration selon le revenu pour la période initiale et la droite t_2, pour la période suivante. De toute évidence, la droite t_2 est plus prononcée que la droite t_1; ainsi, $b_2 > b_1$, ce qui indique une fracture croissante. Pour les mêmes revenus, les pentes sont définies ainsi :
$b_1 = (H\text{-}L)/(I^H\text{-}I^L)$ et $b_2 = (N\text{-}M)/(I^H\text{-}I^L)$ respectivement. Puisque les dénominateurs sont identiques, il est possible d'évaluer les changements de pente seulement avec les numérateurs, c'est-à-dire la différence entre les taux de pénétration des catégories de faible revenu et de celles de revenu élevé.

Figure 1. *Les mesures des tendances de la fracture*



Cependant, le rapport des taux de pénétration des catégories de revenu élevé et de celles de revenu faible entre t_1 et t_2 chute (N/M < H/L). Comment cela peut-il se produire en même temps qu'une augmentation de la pente, et comment tout cela est-il lié à la croissance des taux de pénétration des catégories à revenus faible ou élevé?

progression oscille autour du taux de croissance des ménages (câble) ou d'un niveau un peu plus élevé (magnétoscope)[9].

iii) **La période dynamique :** Cette période comprend les nouvelles TIC ayant un faible taux de pénétration, mais une croissance très rapide, à savoir les téléphones cellulaires, les ordinateurs et Internet. La stupéfaction et les recherches sont, en grande partie, précipitées par les possibilités de ces TIC. C'est également le cas de la fracture numérique.

9 -- Depuis 1997, par contre, le magnétoscope a effectivement atteint la saturation dans les ménages du décile de revenu supérieur. Le taux de pénétration du câble varie entre 70 % et 75 % depuis plus d'une décennie et a récemment commencé à décroître. Il a même diminué dans les ménages du décile de revenu supérieur, qui affiche le meilleur taux de pénétration; il est passé du niveau record de 85,5 % en 1997 à 82,1 % en 2000.

	Étapes		
TIC	**Saturation**	**Plateau**	**Dynamique**
Pénétration	Pratiquement complète et stable	Très élevé, mais incomplète	Plus basse, mais en croissance
Croissance	Stagnante	Très faible ou oscillante	Très élevée

À cette période, le modèle de diffusion des TIC met en évidence l'analyse antérieure des particularités de chaque technologie. En outre, il n'appuie pas l'argument selon lequel toutes les technologies atteignent la saturation après un certain temps suffisamment long. Il existe notamment des obstacles technologiques, économiques et comportementaux qui imposent un plafond au taux de pénétration pour des niveaux inférieurs à 100 % (ou à 98 % et à 99 % qui sont pratiquement atteints par les technologies très répandues)[10]. Il est important de noter que toutes les nouvelles technologies sont susceptibles de connaître une fracture au début de leur pénétration. Ainsi, au tout début de la diffusion, il est très pertinent d'examiner les gens regroupés selon les caractéristiques d'intérêt. C'est uniquement lorsque les TIC approchent la saturation que leurs modèles de diffusion deviennent semblables à l'ensemble de la population et que les différences entre les « nantis » et les « démunis » disparaissent. La présente analyse de la fracture numérique se concentrera sur le revenu.

3. L'AMPLEUR DE LA FRACTURE NUMÉRIQUE

Jusqu'à présent, les recherches ont produit des observations contradictoires sur la taille et, particulièrement, l'évolution de la fracture numérique. L'OCDE, par exemple, détermine d'importantes fractures du type traité précédemment et souligne « qu'il est possible d'affirmer que la fracture numérique augmente ou diminue selon le point de vue adopté » (2001b, p. 5). La clarté est essentielle pour surmonter ces observations peu concluantes, et ce, pour deux éléments : l'établissement de concepts bien définis et l'application de mesures pertinentes.

3.1 La fracture relative

La quantification de l'ampleur et la surveillance de l'évolution de l'écart entre les « nantis » et les « démunis » de TIC, tel qu'énoncé dans l'enjeu à l'origine, sont possibles grâce au nombre absolu d'utilisateurs ou aux taux de pénétration générale[11]. Par exemple, aussi longtemps que le nombre d'utilisateurs d'Internet augmente de période en période, alors il y a plus de « nantis » et moins de « démunis ». Lorsque des groupes de personnes sont définis selon le revenu (ou toute autre variable),

10 - L'installation peu rentable du câble dans les zones très éloignées, par exemple, fait plafonner son taux de pénétration. Toutefois, comme l'indique la mesure des ménages où le câble est accessible, le taux de pénétration pourrait atteindre près de 95 % (April 2001). La convergence accroît la compétitivité dans le milieu, et les forces en jeu poussent ou tirent dans différentes directions. Les percées technologies et le régime de réglementation permettent d'obtenir plus de services par ligne coaxiale (Internet et la télévision ou la téléphonie numériques), ce qui pourrait augmenter ses attraits. Par contre, la compétition engendrée par les antennes paraboliques (qui sont légales depuis 1998) pousse dans une autre direction.

11 - Bien que les premiers conviennent davantage aux analyses de marché, les seconds représentent une meilleure mesure stratégique. Les taux de pénétration tiennent compte des changements démographiques. Il est possible que le nombre absolu d'utilisateurs et de non-utilisateurs d'une technologie augmente entre les périodes. Si le taux de croissance des utilisateurs était inférieur au taux de croissance des ménages, il y aurait alors une chute du taux de pénétration. Cela paraît peu probable pour les niveaux de pré-saturation.

chacun a son propre taux de pénétration. (En fait, le taux de pénétration général est une moyenne pondérée de tous ces taux.) Habituellement, les groupes à revenu supérieur affichent des taux de pénétration plus élevés, mais, au fil du temps, les taux de pénétration augmentent dans tous les groupes de revenu. Puisque cela survient toutefois à des rythmes différents, la fracture numérique devient un concept relatif qui fait référence aux différences dans les taux de pénétration initiaux et les taux de croissance entre les groupes. Ainsi, la mesure de la fracture relative prévoit la comparaison des « nantis » avec les groupes plus nantis et moins nantis[12].

Elle ne s'attarde pas aux « démunis », comme il est fréquemment (et inopportunément) énoncé. Pour mieux comprendre la fracture relative, il est très révélateur, du point de vue analytique, d'examiner une situation extrême qui ne comprend aucune fracture semblable. Ainsi, par définition, le taux de pénétration d'une TIC donnée serait le même pour toutes les catégories de revenu. Du point de vue graphique, cette situation serait représentée par une droite parallèle à l'axe horizontale dont la valeur serait égale à X (figure 1 de l'encadré 1).

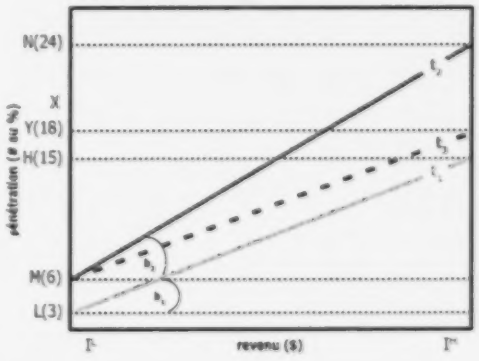
12 - Par ailleurs, elle peut permettre des comparaisons entre les « démunis » de ces groupes, mais pas entre les « nantis ».

Encadré 1 : Les tendances et les rapports

Par définition, l'absence de la fracture relative signifie que les taux de pénétration sont identiques pour tous les revenus. La figure 1 illustre cela par une droite ayant une valeur X à l'origine et une pente constante (égale à 0). En réalité, le taux de pénétration augmente avec le revenu, et les droites se dirigent vers le haut. Dans le cas simple d'une droite, c'est la pente (constante) qui donne une mesure de la fracture relative entre les catégories de faible revenu et celles de revenu élevé. Plus la droite est inclinée, plus la pente est prononcée et, conséquemment, plus la fracture numérique est importante.

L'évolution de la fracture numérique se mesure donc à l'aide des changements de pente. Dans cet exemple, la droite t_1 illustre le modèle de pénétration selon le revenu pour la période initiale et la droite t_2, pour la période suivante. De toute évidence, la droite t_2 est plus prononcée que la droite t_1; ainsi, $b_2 > b_1$, ce qui indique une fracture croissante. Pour les mêmes revenus, les pentes sont définies ainsi :
$b_1 = (H\text{-}L)/(I^H\text{-}I^L)$ et $b_2 = (N\text{-}M)/(I^H\text{-}I^L)$ respectivement. Puisque les dénominateurs sont identiques, il est possible d'évaluer les changements de pente seulement avec les numérateurs, c'est-à-dire la différence entre les taux de pénétration des catégories de faible revenu et de celles de revenu élevé.

Figure 1. *Les mesures des tendances de la fracture*



Cependant, le rapport des taux de pénétration des catégories de revenu élevé et de celles de revenu faible entre t_1 et t_2 chute ($N/M < H/L$). Comment cela peut-il se produire en même temps qu'une augmentation de la pente, et comment tout cela est-il lié à la croissance des taux de pénétration des catégories à revenus faible ou élevé?

Les tendances et les rapports *(suite)*

Les mouvements à la hausse de la valeur à l'origine sont causés par la croissance; le taux de croissance des catégories à revenu faible surpasse celui des groupes à revenu élevé : (M-L)/L > (N-H)/H. C'est tout ce qu'il faut pour provoquer la chute des rapports, même si la droite t_2 est plus inclinée. Les lignes seraient parallèles (inclinaison inchangée, pente et fracture numérique) seulement si les changements proportionnels des catégories à revenus faible et élevé engendrent les mêmes changements absolus dans les points de pourcentage (droite t_3), ce qui nécessiterait un taux de croissance beaucoup plus élevé pour la catégorie à faible revenu comparativement à celle à revenu élevé. Mais plus élevé de combien?

Soit L et H qui représentent les taux de pénétration des groupes à revenus faible ou élevé pour la période initiale, et soit ℓ et h qui constituent leur taux de croissance respectif entre les deux périodes, il faudrait que la condition suivante s'avère : $L(1+\ell) - L = H(1+h) - H \Rightarrow L\ell = Hh \Rightarrow \ell/h = H/L$. En d'autres mots, le taux de croissance de la pénétration du groupe de faible revenu doit être supérieur à celui de la pénétration du groupe de revenu élevé par un nombre égal au rapport entre le taux de pénétration de la catégorie de revenu élevé et celui du groupe de revenu faible pour la période initiale. Toute croissance inférieure du taux de pénétration du groupe de faible revenu accentuerait l'inclinaison de la ligne. Cependant, toute croissance de la catégorie de faible revenu supérieure à celle du groupe de revenu élevé, peu importe l'écart, diminuerait le rapport entre leurs taux de pénétration. Ces deux éléments peuvent survenir, et surviennent effectivement, au même moment.

Dans l'exemple précédent, le taux de pénétration de la catégorie de faible revenu a augmenté de 100 % (de 3 à 6) et celui du groupe de revenu élevé, de 60 % (de 15 à 24). Leur rapport a diminué de 5 (15/3) à 4 (24/6), mais la fracture relative a augmenté de 12 (15 - 3) à 18 (24 - 6) points. Bien que le taux de pénétration de la catégorie de faible revenu se soit accru plus rapidement que celui du groupe de revenu élevé, il aurait fallu qu'il soit cinq fois plus élevé pour que la fracture numérique reste le même.

La linéarité n'est pas la seule simplification dans cet exemple. L'axe vertical peut afficher le nombre d'utilisateurs et les taux de pénétration, alors que le revenu peut s'exprimer en dollars ou en centiles. D'un point de vue pratique, le choix a de l'importance. Sans surcharger la figure, il faut inclure ce qui suit : les différences des taux de pénétrations peuvent servir à estimer la fracture numérique relative si et seulement si les revenus utilisés pour les comparaisons entre les périodes sont identiques. Qu'ils soient mesurés en dollars ou en centiles, les revenus augmentent habituellement, particulièrement en valeur nominale; cela introduit un biais par excès dans la mesure de la fracture relative. Plus le biais est élevé, plus l'écart entre les revenus des groupes de revenu élevé et ceux des groupes de faible revenu (le dénominateur de l'équation de la pente) sera important. (Même s'ils changent proportionnellement, les revenus élevés augmentent absolument davantage et, par conséquent, le biais est toujours présent.) Par ailleurs, en conservant les revenus constants dans l'analyse de période en période, lorsque les taux de pénétration sont utilisés pour l'axe vertical, le nombre de ménages ou de personnes (qui sert de dénominateur dans les taux de pénétration) doit demeurer le même. Ce n'est pas le cas lorsque les revenus sont exprimés en dollars, car plus de ménages ou de gens passent aux catégories supérieures et moins restent dans les catégories de faible revenu. Cela introduit un autre biais par excès. Si ce sont les centiles qui servent, leur revenu moyen change, et c'est le retour au biais précédent. Les modifications de la composition des ménages selon le revenu introduisent un autre biais (imprévisible).

Cette utilisation des différences des taux de pénétration pour estimer la fracture relative exige absolument la formulation d'hypothèses selon lesquelles les revenus et le nombre de ménages ou de personnes sont constants pour chaque période. Le fait que ces hypothèses ne s'avèrent pas introduit des biais lorsque l'analyse des tendances est appliquée aux véritables données.

Dans cet exemple, une question à deux volets se présente immédiatement : Quelles sont les situations possibles et quelles seraient les valeurs de X? Il ne pourrait certainement pas s'agir de voitures de luxe, de forfaits de vacance exotique ou d'options sur actions. Il pourrait s'agir d'articles de base de la vie quotidienne, comme de la nourriture, des matelas et des souliers, sans égard à leur qualité. En outre, les valeurs possibles de X se situeraient à un taux de pénétration complète, soit près de 100 %. Il est impossible d'imaginer des valeurs autres pour X (comme des taux de pénétration de 20 %, 50 % ou même 80 %). Les modèles de consommation ne fonctionnent tout simplement pas de cette façon.

L'augmentation du taux de pénétration avec le revenu n'est pas un fait extraordinaire. Mais le taux de pénétration inégal d'Internet entre les catégories de faible revenu et celle de revenu élevé est devenu un enjeu important, précipitant ainsi la question de la fracture numérique, avant même l'atteinte du taux global de pénétration d'Internet de 7,4 % au Canada en mai 1996.

3.2 Les mesures de la fracture numérique

Il est possible d'estimer l'ampleur de la fracture relative à l'aide de la différence entre les taux de pénétration des catégories de revenu élevé et ceux des groupes de faible revenu. (Le lecteur intéressé par la question peut consulter l'encadré 1.) Les différences entre les déciles de revenu[13] supérieur et inférieur ont été calculées pour des années choisies sur longue période; elles sont présentées dans le tableau 2. Les conclusions indiquent encore que la fracture relative est très importante pour les nouvelles technologies et qu'il chute pour les technologies saturées. En 2000, il était plus élevé pour les ordinateurs et Internet, avec 65,2 % et 62,5 % entre les ménages des déciles inférieur et supérieur; la fracture relative des téléphones cellulaires venait ensuite. Puisque le taux de pénétration des ordinateurs était supérieur à celui d'Internet ou des téléphones cellulaires, il est évident que la concentration du matériel informatique était plus importante dans les catégories de revenu élevé. La fracture associée aux téléphones, pour lequel un taux de pénétration de 12 % sépare les ménages des déciles de revenu inférieur et supérieur, est considérable pour une technologie déjà établie. Cet élargissement soudain lors de la dernière année de données prouve qu'il ne faut jamais prendre les fractures en resserrement pour acquises, car elles peuvent régresser[14].

Les données du tableau 2 indiquent aussi que la fracture relative entre les TIC et les produits autres que les TIC augmente, à l'exception du magnétoscope. Il ne faut cependant pas généraliser à l'extérieur des déciles inférieur et supérieur, car cette extrapolation fait l'objet de plusieurs mises en garde (voir la section 4).

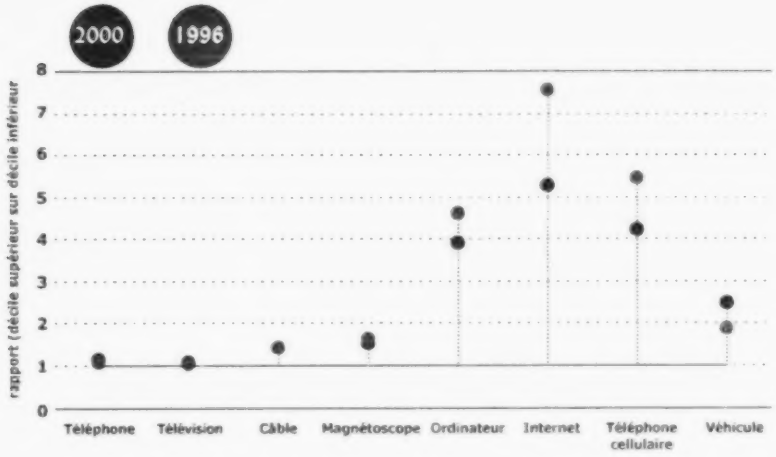
Tableau 2.
Les écarts des taux de pénétration entres les déciles de revenu supérieur et inférieur

	1982	1986	1990	1996	2000
	points de pourcentage				
Téléphone	7,4	7,5	4,6	5,2	11,9
Télévision	3,9	2,9	2.2	1,5	3,8
Câble	-	-	-	24,6	23,2
Magnétoscope	-	47,1	54,3	36,4	33,4
Computer	-	18,8	31,8	48,2	65,2
Internet	-	-	-	18,2	62,5
Téléphone cellulaire	-	-	-	24,8	55,9
Véhicule	56,5	56,4	51,3	47,1	58,8

Quoiqu'ils soient moins démontrés par la théorie, les rapports entre les taux de pénétration des catégories de revenus élevé et faible constituent une autre mesure de fracture. Il faut interpréter cette mesure comme la « probabilité » de connexion. Dans le cas d'une égalité parfaite, le rapport serait égal à 1; plus ce nombre est élevé, plus la fracture est importante. Ces ratios ont été calculés pour 1996 et 2000; ils sont d'ailleurs présentés dans le graphique 5.

13 - Les groupes de revenu sont dictés, en quelque sorte, par la disponibilité des données. En général, les centiles de revenu offrent de meilleurs résultats que les catégories de revenu absolu. La distribution des ménages peut être inégale avec l'utilisation des tranches de revenu (en 2000, par exemple, 27 % des ménages avaient un revenu supérieur à 70 000 $, le revenu le plus élevé du graphique 1, alors que 7 % des ménages se trouvaient dans la tranche entre 10 000 $ et 15 000 $). De la même façon, les centiles conviennent davantage aux comparaisons intemporelles, car le nombre de personnes ou de ménages demeure plus ou moins constant, et subissent uniquement l'influence de la croissance démographique. En revanche, la distribution des ménages est biaisée en faveur des revenus plus élevés à mesure que les revenus nominaux augmentent.

14 - La question à savoir s'il s'agit d'une nouvelle tendance n'a toujours pas de réponse. Bien qu'il n'existe aucune preuve documentée de la substitution des lignes conventionnelles par les téléphones cellulaires jusqu'à présent, il pourrait s'agir d'une manifestation du phénomène, particulièrement dans la population étudiante située dans le décile inférieur. Les preuves fournies par l'enquête trimestrielle sur les télécommunications semblent pointer dans la même direction. En 2001, les accès téléphoniques fixes ont diminué, alors que les abonnements à la téléphonie cellulaire ont augmenté de 24 % (Statistique Canada, 2002).



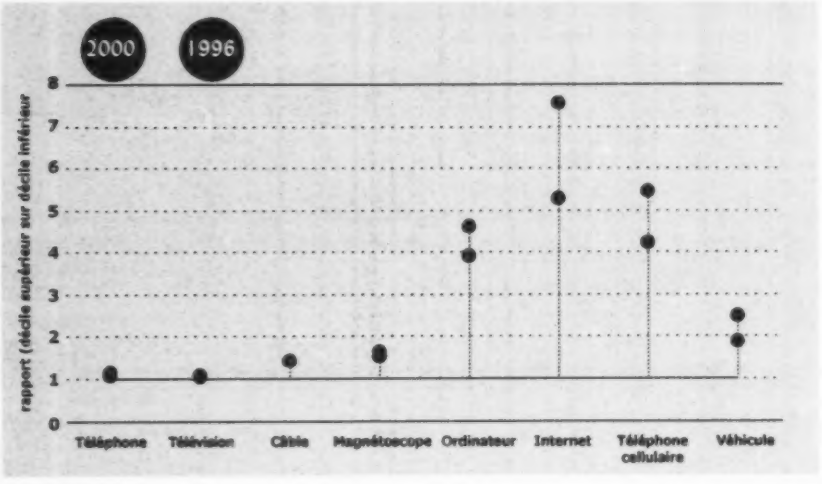
Graphique 5.
Les rapports des taux de pénétration entre les déciles de revenu supérieur et inférieur

Les conclusions de base sont toujours les mêmes : la fracture est plus importante pour les nouvelles technologies, Internet en particulier, alors qu'il est presque inexistant pour les technologies saturées. (Cependant, d'autres analyses détaillées révéleront plus tard des comportements régressifs.) Selon cette mesure, la fracture numérique semble diminuer, ce qui contredit les conclusions de l'analyse précédente. En 1996, par exemple, les ménages du décile de revenu supérieur étaient 7,6 fois plus susceptibles d'utiliser Internet que ceux du décile inférieur; en 2000, cette probabilité se chiffrait à 5,3. Cette contradiction apparente s'explique par le fait que les rapports ne sont ***pas*** des mesures de fracture relative. Les rapports diminueront aussi longtemps que le taux de croissance de la pénétration des groupes de faible revenu excédera celui des catégories de revenu élevé, et ce, sans égard à la petitesse de l'écart. (L'encadré 1 explique cette affirmation.) Ils soulignent toutefois l'évolution prochaine.

4. L'ÉVOLUTION DE LA FRACTURE NUMÉRIQUE

Sans égard à l'ampleur de la fracture numérique, la question de l'augmentation ou de la diminution de la fracture est plus pertinente. Une première analyse menée aux États-Unis en 1998 a examiné le mouvement temporel des différences entre les taux de pénétration de différents groupes (revenu faible vs revenu élevé, les Blancs vs les Noires et les Hispaniques, les régions suburbaines vs le noyau central des villes) et a déterminé que la fracture numérique (relative) augmentait. La méthodologie s'appuyait efficacement sur l'analyse des tendances. Dickinson et Sciadas (1999) ont utilisé la même méthodologie au Canada et obtenu les mêmes résultats pour des catégories définies selon le revenu, l'instruction, l'âge, la catégorie familiale et les milieux urbains ou ruraux, et ce, à l'aide des données limitées de cette période[15]. Ils ont cependant réalisé l'importance d'étendre la portée de l'analyse aux taux de croissance sous-jacents des différents sous-groupes et déterminé la croissance plus élevée de l'utilisation Internet dans tous les groupes « moins nantis ». Les différences de croissance, lorsque mises en perspective, peuvent offrir des indices fondamentaux sur l'évolution à venir. L'OCDE a récemment intégré ce type d'analyse (2001b), mais a aussi affirmé que « *la croissance ou la diminution de la fracture dépend largement du point de vue adopté pour l'analyse. Comme l'indique le document, la fracture semble augmenter lorsqu'elle est étudiée selon l'accès en pourcentage absolu et diminuer quand elle est examinée à l'aide du taux de*

15 - Il deviendra vite évident que les ensembles de données utilisées pour 1996 et 1997 présentent une situation différente de celle des périodes suivantes.



Graphique 5.
Les rapports des taux de pénétration entre les déciles de revenu supérieur et inférieur

Les conclusions de base sont toujours les mêmes : la fracture est plus importante pour les nouvelles technologies, Internet en particulier, alors qu'il est presque inexistant pour les technologies saturées. (Cependant, d'autres analyses détaillées révéleront plus tard des comportements régressifs.) Selon cette mesure, la fracture numérique semble diminuer, ce qui contredit les conclusions de l'analyse précédente. En 1996, par exemple, les ménages du décile de revenu supérieur étaient 7,6 fois plus susceptibles d'utiliser Internet que ceux du décile inférieur; en 2000, cette probabilité se chiffrait à 5,3. Cette contradiction apparente s'explique par le fait que les rapports ne sont ***pas*** des mesures de fracture relative. Les rapports diminueront aussi longtemps que le taux de croissance de la pénétration des groupes de faible revenu excédera celui des catégories de revenu élevé, et ce, sans égard à la petitesse de l'écart. (L'encadré 1 explique cette affirmation.) Ils soulignent toutefois l'évolution prochaine.

4. L'ÉVOLUTION DE LA FRACTURE NUMÉRIQUE

Sans égard à l'ampleur de la fracture numérique, la question de l'augmentation ou de la diminution de la fracture est plus pertinente. Une première analyse menée aux États-Unis en 1998 a examiné le mouvement temporel des différences entre les taux de pénétration de différents groupes (revenu faible vs revenu élevé, les Blancs vs les Noires et les Hispaniques, les régions suburbaines vs le noyau central des villes) et a déterminé que la fracture numérique (relative) augmentait. La méthodologie s'appuyait efficacement sur l'analyse des tendances. Dickinson et Sciadas (1999) ont utilisé la même méthodologie au Canada et obtenu les mêmes résultats pour des catégories définies selon le revenu, l'instruction, l'âge, la catégorie familiale et les milieux urbains ou ruraux, et ce, à l'aide des données limitées de cette période[15]. Ils ont cependant réalisé l'importance d'étendre la portée de l'analyse aux taux de croissance sous-jacents des différents sous-groupes et déterminé la croissance plus élevée de l'utilisation Internet dans tous les groupes « moins nantis ». Les différences de croissance, lorsque mises en perspective, peuvent offrir des indices fondamentaux sur l'évolution à venir. L'OCDE a récemment intégré ce type d'analyse (2001b), mais a aussi affirmé que « *la croissance ou la diminution de la fracture dépend largement du point de vue adopté pour l'analyse. Comme l'indique le document, la fracture semble augmenter lorsqu'elle est étudiée selon l'accès en pourcentage absolu et diminuer quand elle est examinée à l'aide du taux de*

15 - Il deviendra vite évident que les ensembles de données utilisées pour 1996 et 1997 présentent une situation différente de celle des périodes suivantes.

croissance » (2001b, p. 34). Tel qu'énoncé dans la section 3, les deux mesures ne sont pas équivalentes. Le texte de Dickinson et de Sciadas (1999, p 3.4 et 3.5) est toujours pertinent :

[...] l'analyse de l'évolution de la fracture entre ménages informatisés et non informatisés comporte plusieurs nuances. »

i) *Les taux de pénétration ont augmenté pour tous les quartiles de revenu, les niveaux d'instruction, les groupes d'âge et les emplacements géographiques. [...] Cela signifie que certains " démunis " de l'année dernière sont devenus des " nantis " cette année*

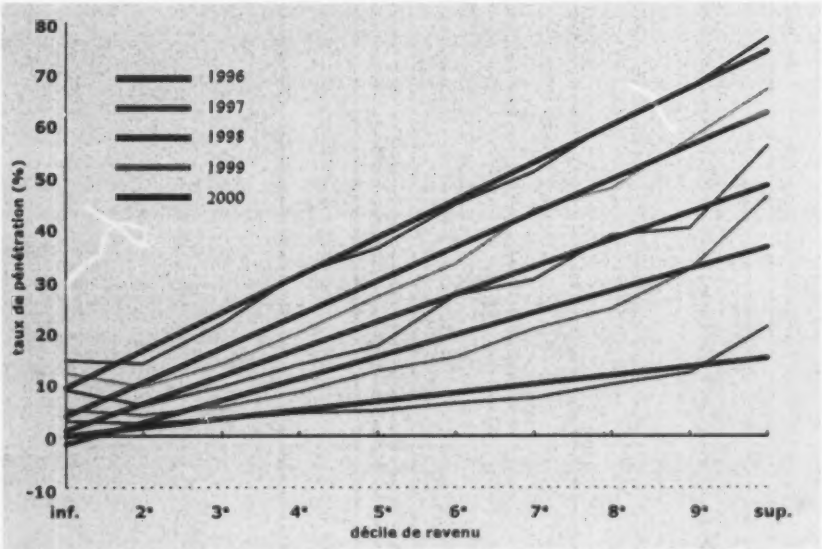
ii) *La question à savoir de quelles sous-catégories de population proviennent la plupart des nouveaux " nantis " est essentielle à une meilleure compréhension de l'écart. Il faut, à ce sujet, examiner les changements absolus et proportionnels. Le taux de pénétration augmente davantage pour les groupes démographiques de revenu élevé que pour ceux de faible revenu. [...] Par conséquent, l'écart s'accentue. [...] Ces conclusions démontrent que, en chiffres absolus, la plupart des ménages nouvellement connectés proviennent des catégories " nantis ". Ces résultats masquent toutefois d'importantes tendances de croissance sous-jacentes*

iii) *Les taux de pénétration et leurs écarts dépendent des taux de croissance de la connectivité parmi les sous-groupes de population. Le comportement de l'écart découle fondamentalement du nombre initial de ménages connectés, de l'écart associé aux taux de pénétration selon les sous-catégories de population et des taux de croissance respectifs. Des taux de croissance élevés parmi les groupes de faible pénétration pourraient toujours favoriser l'augmentation de l'écart. Par exemple, avec un nombre de ménages beaucoup plus grand au départ, les groupes de pénétration élevée peuvent obtenir un point de pourcentage de pénétration grâce à une petite augmentation du pourcentage de ménages utilisateurs, alors que les groupes de faible pénétration ont besoin d'un taux de croissance bien plus important. Les tendances sous-jacentes de la croissance sont certainement plus élevées parmi les groupes démographiques de faible pénétration. [...] Si ces tendances se poursuivent, l'écart de points de pourcentage des taux de pénétration devra ultimement commencer à diminuer. »*

Les nuances contenues dans la définition et les mesures associées de la fracture numérique sont désormais évidentes. Il est possible de reconnaître les points i) et ii) comme la distinction entre les fractures absolues et relatives, alors que le point iii) identifie les modèles de croissance comme des facteurs essentiels aux futurs développements. Bien que les conditions précises aient été expliquées (encadré 1), il reste beaucoup d'éléments à intégrer dans la synthèse complète de la relation dynamique entre les taux de croissance et de pénétration et, par conséquent, de l'évolution de la fracture. Internet se trouve au cœur de cette analyse.

4.1 L'analyse des tendances

Une analyse semblable à celle du document américain (1998) et de l'ouvrage rédigé par Dickinson et Sciadas (1999) est reproduite dans ce texte à l'aide des données actuelles plus détaillées (pour la période de 1996 à 2000 au lieu de la période de 1996 à 1997). En outre, l'analyse se fonde sur des déciles de revenu plutôt que sur des quartiles. L'analyse du graphique 6 confirme l'augmentation annuelle continue des taux de pénétration pour tous les revenus et montre que les lignes de tendance tracées sont visiblement plus raides, même si elles le sont de moins en moins, particulièrement entre 1999 et 2000. Ces conclusions semblent indiquer une augmentation de la fracture relative.



Graphique 6.
Les tendances du taux de pénétration d'Internet selon le revenu

Il faut toutefois énoncer des mises en garde au sujet de ce type d'analyse. ***Premièrement***, le modèle de pénétration d'Internet n'est pas linéaire (bien que, récemment, les lignes tracées semblent beaucoup plus droites que les premières). En outre, une ligne qui approche le taux de pénétration du décile supérieur par-dessus la ligne de tendance (concave) aurait le même résultat qu'une ligne qui l'approche par-dessous (convexe, comme c'est généralement le cas désormais). Par conséquent, les lignes de tendance tracées dissimulent d'importants mouvements, surtout pour les revenus intermédiaires. Il a donc fallu réaliser une analyse plus détaillée à cet égard.

Les écarts des taux de pénétration d'Internet ont été calculés pour de nombreuses paires de déciles de revenu et pour chaque année de données disponibles. Les variations de ces écarts ont ensuite été estimées pour chaque année et pour de plus longues périodes. Dans ce contexte, un nombre positif indique une fracture relative croissante (plus le nombre est grand, plus la croissance est importante); à l'inverse, un nombre négatif annonce une fracture relative décroissante. Les résultats sont affichés dans la partie supérieure du tableau 3.

Plus la fracture relative est petite, plus l'écart dans les revenus entre les catégories examinées est minime. (Il est possible d'observer ce phénomène grâce aux cinq premières lignes et, de manière plus éloquente, à la colonne 2000-1996.) De plus, la fracture relative augmente habituellement moins avec le temps. La nouvelle conclusion fondamentale soutient cependant que le modèle d'augmentation du graphique 6 n'est plus uniforme. Bien qu'il y ait toujours une fracture croissante parmi les paires de revenus faible et élevé (p. ex. les déciles supérieur et inférieur, les 9e et 2e déciles, les 8e et 3e déciles), une fracture décroissante commence à apparaître pour les autres paires (p. ex. les 4e et 7e déciles de 1999-2000). Une ligne de tendance tracée entre ces points serait plus plate que celle de l'année précédente. La répétition de cet exercice pour des paires de déciles situées dans les moitiés supérieure et inférieure de l'échelle des revenus fait apparaître un modèle hétérogène où les fractures décroissantes sont plus nombreuses (nombres négatifs). La fracture relative diminue entre les déciles adjacents, et ce, dès 1997-1998 (p. ex. le 8e décile et le décile supérieur, les 8e et 9e déciles). En outre, la fracture relative entre les 4e et 6e déciles disparaît pour les deux dernières années (deux déciles toujours séparés par plus de 18 000 $ en 2000), comme c'est le cas pour les 4e et 5e déciles en 1999-2000.

Tableau 3.
L'évolution des écarts des taux de pénétration d'Internet

Déciles	1997-1996	1998-1997	1999-1998	2000-1999	2000-1996	2000-1997
sup.-inf.	22,9	6,1	7,9	7,4	44,3	21,4
9e - 2e	18,5	6,1	13,6	5,5	43,7	25,2
8e - 3e	12,1	10,4	4,6	4,8	31,9	19,8
7e - 4e	9,4	4,3	7,3	-4,1	16,9	7,5
6e - 5e	1,3	7,0	-3,3	2,0	7,0	5,7
sup. - 9e	5,1	1,9	-6,2	0,1	0,9	-4,2
sup. - 8e	10,5	-4,3	2,1	-2,6	5,7	-4,8
9e - 8e	5,4	-6,2	8,3	-2,7	4,8	-0,6
8e - 7th	1,1	4,7	-4,6	5,3	6,5	5,4
6e - 4th	4,8	6,7	-0,1	0,1	11,5	6,7
5e - 4e	3,5	-0,3	3,2	-1,9	4,5	1,0
4e - 3e	1,6	1,4	1,9	3,6	8,5	6,9
moitié sup. - moitié inf.	12,8	6,8	6,0	2,8	28,5	15,6

revenu ajusté

Déciles	1997-1996	1998-1997	1999-1998	2000-1999	2000-1996	2000-1997
sup.-inf.	21,0	4,3	6,9	1,1	32,5	12,3
9e - 2e	17,1	5,0	11,9	3,7	36,1	20,7
8e - 3e	11,1	9,6	3,8	3,4	26,9	16,9
7e - 4e	8,9	3,6	7,0	-4,7	14,6	6,0
6th - 5e	1,1	6,6	-3,4	1,8	6,0	5,1
sup. - 9e	4,4	1,1	-6,2	-1,6	-1,5	-6,7
sup. - 8e	9,4	-5,2	1,9	-5,0	1,7	-8,3
9e - 8e	4,9	-6,3	7,8	-3,1	3,4	-1,5
8e - 7e	0,8	4,6	-4,7	4,9	5,0	4,7
6e - 4e	4,4	6,1	-0,2	-0,1	9,9	5,7
5e - 4e	3,4	-0,4	3,1	-2,1	3,9	0,6
4e - 3e	1,5	1,3	1,8	3,1	7,2	6,2

Abstraction faite de 1996 dans les calculs, il est même possible de déceler les fracture décroissantes entre les déciles de revenu élevé pour une longue période (colonne 2000-1997).

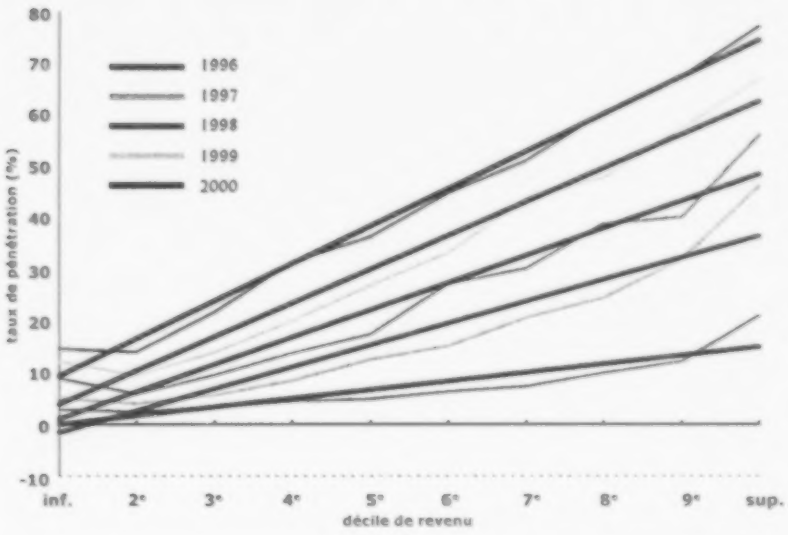
Afin de prouver à quel point ces comparaisons dépendent du découpage choisi, l'exercice a été repris avec seulement deux catégories de revenu, à savoir la moitié supérieure et la moitié inférieure. Dans ce cas, la fracture numérique relative augmente clairement (la dernière ligne de la partie supérieure du tableau 3). Par conséquent, ce type d'analyse est profondément tributaire des groupes à l'étude.

Deuxièmement (comme l'explique l'encadré 1), un biais par excès apparaît avec le temps lors de l'estimation des pentes dont les données sont groupées en déciles de revenu à cause des écarts croissants des revenus entre les déciles supérieur et inférieur[16]. Ces écarts sont importants, notamment sur une période de cinq ans. Ce biais a fait l'objet d'un ajustement qui a été intégré à l'analyse précédente[17]. Les résultats sont affichés dans la partie inférieure du tableau 3. Il semble vite évident que les mesures de la fracture relative diminuent. Mais avant tout et par-dessus tout, un modèle encore plus hétérogène entre les fracture croissantes et décroissantes fait son apparition, notamment pour la dernière année.

Ainsi, les lignes de tendance révèlent beaucoup plus de choses qu'elles ne semblent le faire de prime abord. Bien que les conclusions soient valides lorsque les écarts sont si prononcés que les biais existants ne peuvent pas

16 - Bien que, du point de vue graphique, chaque décile soit représenté par un même point sur l'axe horizontal au fil du temps, les revenus sous-jacents augmentent. En 1996, le revenu moyen du décile inférieur était de 7 989 $ et celui du décile supérieur, de 130 656 $; en 2000, ils étaient respectivement de 8 686 $ et de 160 041 $. Leur écart a été multiplié par 23 %.

17 - Les écarts des taux de pénétration entre deux déciles quelconques de la période t_2 ont été divisés par les rapports entre l'écart de revenu des déciles pour t_2 et leur écart pour t_1.



Graphique 6.
Les tendances du taux de pénétration d'Internet selon le revenu

Il faut toutefois énoncer des mises en garde au sujet de ce type d'analyse. ***Premièrement***, le modèle de pénétration d'Internet n'est pas linéaire (bien que, récemment, les lignes tracées semblent beaucoup plus droites que les premières). En outre, une ligne qui approche le taux de pénétration du décile supérieur par-dessus la ligne de tendance (concave) aurait le même résultat qu'une ligne qui l'approche par-dessous (convexe, comme c'est généralement le cas désormais). Par conséquent, les lignes de tendance tracées dissimulent d'importants mouvements, surtout pour les revenus intermédiaires. Il a donc fallu réaliser une analyse plus détaillée à cet égard.

Les écarts des taux de pénétration d'Internet ont été calculés pour de nombreuses paires de déciles de revenu et pour chaque année de données disponibles. Les variations de ces écarts ont ensuite été estimées pour chaque année et pour de plus longues périodes. Dans ce contexte, un nombre positif indique une fracture relative croissante (plus le nombre est grand, plus la croissance est importante); à l'inverse, un nombre négatif annonce une fracture relative décroissante. Les résultats sont affichés dans la partie supérieure du tableau 3.

Plus la fracture relative est petite, plus l'écart dans les revenus entre les catégories examinées est minime. (Il est possible d'observer ce phénomène grâce aux cinq premières lignes et, de manière plus éloquente, à la colonne 2000-1996.) De plus, la fracture relative augmente habituellement moins avec le temps. La nouvelle conclusion fondamentale soutient cependant que le modèle d'augmentation du graphique 6 n'est plus uniforme. Bien qu'il y ait toujours une fracture croissante parmi les paires de revenus faible et élevé (p. ex. les déciles supérieur et inférieur, les 9e et 2e déciles, les 8e et 3e déciles), une fracture décroissante commence à apparaître pour les autres paires (p. ex. les 4e et 7e déciles de 1999-2000). Une ligne de tendance tracée entre ces points serait plus plate que celle de l'année précédente. La répétition de cet exercice pour des paires de déciles situées dans les moitiés supérieure et inférieure de l'échelle des revenus fait apparaître un modèle hétérogène où les fractures décroissantes sont plus nombreuses (nombres négatifs). La fracture relative diminue entre les déciles adjacents, et ce, dès 1997-1998 (p. ex. le 8e décile et le décile supérieur, les 8e et 9e déciles). En outre, la fracture relative entre les 4e et 6e déciles disparaît pour les deux dernières années (deux déciles toujours séparés par plus de 18 000 $ en 2000), comme c'est le cas pour les 4e et 5e déciles en 1999-2000.

Tableau 3.
L'évolution des écarts des taux de pénétration d'Internet

Déciles	1997-1996	1998-1997	1999-1998	2000-1999	2000-1996	2000-1997
sup.-inf.	22,9	6,1	7,9	7,4	44,3	21,4
9e - 2e	18,5	6,1	13,6	5,5	43,7	25,2
8e - 3e	12,1	10,4	4,6	4,8	31,9	19,8
7e - 4e	9,4	4,3	7,3	-4,1	16,9	7,5
6e - 5e	1,3	7,0	-3,3	2,0	7,0	5,7
sup. - 9e	5,1	1,9	-6,2	0,1	0,9	-4,2
sup. - 8e	10,5	-4,3	2,1	-2,6	5,7	-4,8
9e - 8e	5,4	-6,2	8,3	-2,7	4,8	-0,6
8e - 7e	1,1	4,7	-4,6	5,3	6,5	5,4
6e - 4e	4,8	6,7	-0,1	0,1	11,5	6,7
5e - 4e	3,5	-0,3	3,2	-1,9	4,5	1,0
4e - 3e	1,6	1,4	1,9	3,6	8,5	6,9
moitié sup. - moitié inf.	12,8	6,8	6,0	2,8	28,5	15,6

revenu ajusté

Déciles	1997-1996	1998-1997	1999-1998	2000-1999	2000-1996	2000-1997
sup.-inf.	21,0	4,3	6,9	1,1	32,5	12,3
9e - 2e	17,1	5,0	11,9	3,7	36,1	20,7
8e - 3e	11,1	9,6	3,8	3,4	26,9	16,9
7e - 4e	8,9	3,6	7,0	-4,7	14,6	6,0
6e - 5e	1,1	6,6	-3,4	1,8	6,0	5,1
sup. - 9e	4,4	1,1	-6,2	-1,6	-1,5	-6,7
sup. - 8e	9,4	-5,2	1,9	-5,0	1,7	-8,3
9e - 8e	4,9	-6,3	7,8	-3,1	3,4	-1,5
8e - 7e	0,8	4,6	-4,7	4,9	5,0	4,7
6e - 4e	4,4	6,1	-0,2	-0,1	9,9	5,7
5e - 4e	3,4	-0,4	3,1	-2,1	3,9	0,6
4e - 3e	1,5	1,3	1,8	3,1	7,2	6,2

Abstraction faite de 1996 dans les calculs, il est même possible de déceler les fracture décroissantes entre les déciles de revenu élevé pour une longue période (colonne 2000-1997).

Afin de prouver à quel point ces comparaisons dépendent du découpage choisi, l'exercice a été repris avec seulement deux catégories de revenu, à savoir la moitié supérieure et la moitié inférieure. Dans ce cas, la fracture numérique relative augmente clairement (la dernière ligne de la partie supérieure du tableau 3). Par conséquent, ce type d'analyse est profondément tributaire des groupes à l'étude.

Deuxièmement (comme l'explique l'encadré 1), un biais par excès apparaît avec le temps lors de l'estimation des pentes dont les données sont groupées en déciles de revenu à cause des écarts croissants des revenus entre les déciles supérieur et inférieur[16]. Ces écarts sont importants, notamment sur une période de cinq ans. Ce biais a fait l'objet d'un ajustement qui a été intégré à l'analyse précédente[17]. Les résultats sont affichés dans la partie inférieure du tableau 3. Il semble vite évident que les mesures de la fracture relative diminuent. Mais avant tout et par-dessus tout, un modèle encore plus hétérogène entre les fracture croissantes et décroissantes fait son apparition, notamment pour la dernière année.

Ainsi, les lignes de tendance révèlent beaucoup plus de choses qu'elles ne semblent le faire de prime abord. Bien que les conclusions soient valides lorsque les écarts sont si prononcés que les biais existants ne peuvent pas

16 - Bien que, du point de vue graphique, chaque décile soit représenté par un même point sur l'axe horizontal au fil du temps, les revenus sous-jacents augmentent. En 1996, le revenu moyen du décile inférieur était de 7 989 $ et celui du décile supérieur, de 130 656 $; en 2000, ils étaient respectivement de 8 686 $ et de 160 041 $. Leur écart a été multiplié par 23 %.

17 - Les écarts des taux de pénétration entre deux déciles quelconques de la période t_1 ont été divisés par les rapports entre l'écart de revenu des déciles pour t_2 et leur écart pour t_1.

en changer l'orientation (comme la fracture croissante entre les catégories de revenus élevé et faible, c'est-à-dire les trois premières lignes de la partie inférieure du tableau 3), elles ne constituent pas des mesures complètes des mouvements globaux.

4.2 L'analyse de la concentration

Quoique les inégalités du type rencontré dans la fracture relative soient difficiles à démontrer de façon concluante à l'aide d'une seule mesure, la courbe de Lorenz (encadré 2) propose une technique d'analyse bien connue. Cette courbe a été adaptée et a servi dans ce document pour la pénétration d'Internet dans tous les niveaux de revenu. Ce faisant, la distribution des utilisateurs d'Internet selon le revenu est étudiée, et la contribution des différentes catégories de revenu au nombre grandissant d'utilisateurs est définie.

Le tableau 4 présente la distribution des utilisateurs d'Internet selon le décile de revenu pour la période de 1996 à 2000. Le changement le plus notable appartenait au décile supérieur qui comptait 18,2 % des utilisateurs d'Internet en 2000, comparativement à 28,4 % en 1996. L'importance relative de ce décile a diminué progressivement tout au long de la période.

Il ne s'agit toutefois pas du modèle des autres groupes du revenu élevé. Seule la part du 9e décile était un peu plus petite en 2000 qu'en 1996, et ce, après une augmentation. En dépit de la perte d'importance relative des deux déciles supérieurs, les deux déciles inférieurs n'ont connu aucune amélioration entre 1996 et 2000, ce qui suggère une fracture décroissante moins généralisé. Par conséquent, ce sont les catégories à revenu moyen qui ont connu une augmentation et qui comptaient proportionnellement plus d'utilisateurs d'Internet en 2000, comparativement à 1996.

Des conclusions semblables s'avèrent lorsque les déciles de revenu d'où proviennent les nouveaux utilisateurs sont clairement identifiés, ceux qui contribuent à réduire la fracture absolue. Le tableau 5 montre que, malgré l'existence d'une relation très nette et positive entre le revenu et les nouveaux utilisateurs d'Internet tout au long de la période, la contribution relative des catégories de revenu élevé a diminué chaque année (du 7e décile au décile supérieur) et que celle des autres groupes a augmenté. Les gains sont, encore une fois, plus importants pour les catégories de revenu moyen que pour les deux déciles inférieurs. Par exemple, le décile supérieur comprenait le quart de tous les nouveaux utilisateurs entre 1996 et 1997, mais c'est le 5e décile qui figurait au premier rang pour 1999 et 2000. Durant la même période, les quatre déciles intermédiaires (du 4e décile au 7e décile) ont fourni près de la moitié (48 %) des nouveaux utilisateurs.

Tableau 4.
La distribution des utilisateurs d'Internet selon le revenu

Décile	1996	1997	1998	1999	2000
			%		
Inf.	3,8	2,9	3,6	3,6	3,5
2e	3,3	2,3	2,4	2,9	3,3
3e	4,4	3,3	3,8	4,2	5,1
4e	6,0	4,9	5,5	6,0	7,4
5e	6,5	7,1	7,0	8,1	9,7
6e	8,3	8,7	10,9	10,0	10,5
7e	9,7	11,9	12,2	13,2	12,1
8e	13,4	14,1	15,6	14,4	14,2
9e	16,3	18,4	16,2	17,3	15,9
Sup.	28,4	26,5	22,6	20,3	18,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

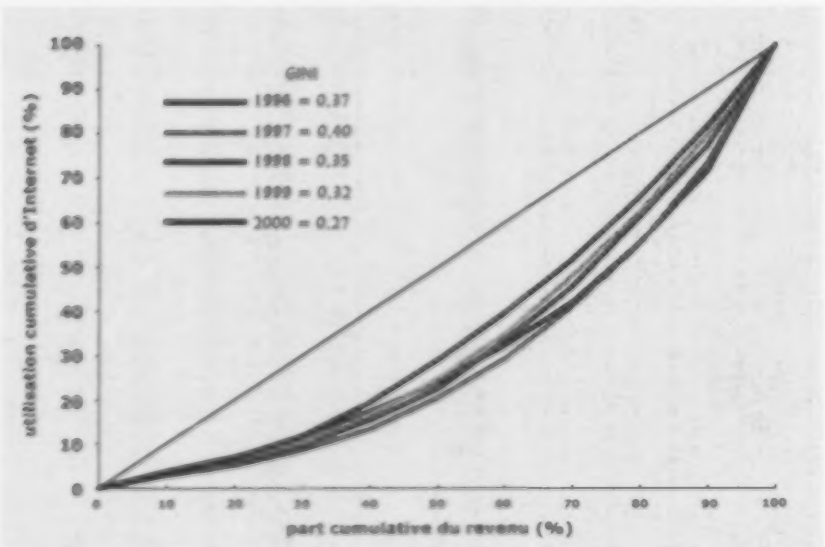
Tableau 5.
Les nouveaux utilisateurs d'Internet selon le revenu

Décile	1996 à 1997	1997 à 1998	1998 à 1999	1999 à 2000	1996 à 2000
			%		
Inf.	2,2	5,2	3,8	2,9	**3,4**
2e	1,5	2,6	4,3	4,7	**3,3**
3e	2,5	5,0	5,2	8,4	**5,3**
4e	4,1	7,0	7,4	12,2	**7,7**
5e	7,5	6,9	11,0	15,1	**10,3**
6e	8,9	16,0	7,6	12,3	**11,0**
7e	13,5	13,1	16,0	8,3	**12,6**
8e	14,6	19,2	10,9	13,7	**14,4**
9e	20,1	11,2	20,2	11,2	**15,8**
Sup.	25,0	13,9	13,7	11,3	**16,1**
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

La courbe de Lorenz du graphique 7 a été créée grâce au calcul de la distribution cumulative de l'utilisation d'Internet selon les déciles de revenu (non illustrée). À l'exception de 1996, la courbe de chaque année est nettement enveloppée par celle des années précédentes, ce qui suggère une fracture relative décroissante. La courbe de 1996 se comporte différemment, car elle coupe les autres courbes; cela ne permet donc aucune comparaison concluante entre 1996 et les autres années (encadré 2). Le calcul des coefficients de Gini, également inclus dans le graphique 7, peut corriger cette situation. Ils montent que la fracture relative augmente entre 1996 et 1997 et qu'elle diminue pour les années suivantes.

Cette analyse a été reprise avec un autre ensemble de données (EUIM) qui touche à l'utilisation d'Internet par quintile de revenu à partir de n'importe quel endroit pour la période de 1998 à 2000. Les conclusions sont les mêmes : la fracture numérique relative diminue. Les courbes de Lorenz pour les années précédentes enveloppent précisément celle des années suivantes, et les coefficients de Gini baissent pour chaque année (graphique 8). Encore une fois, le gain relatif des catégories de revenu moyen (part cumulative de 40 % à 80 %) est sans équivoque.

Malgré son caractère révélateur, cette analyse comprend aussi son lot de problèmes. Elle propose une évaluation générale de l'évolution de la fracture relative pour tous les revenus, mais convient moins aux comparaisons qui font appel aux catégories de revenu, particulièrement à celles qui sont éloignées les unes des autres. Par conséquent, elle n'infirme pas les conclusions de l'analyse des tendances au sujet des revenus très élevés ou très faibles. Même l'examen visuel des graphiques 7 et 8 démontre clairement que l'arc intérieur des courbes est plus prononcé pour les revenus moyens au fil du temps, notamment les revenus moyens supérieurs. C'est entre ces catégories de revenu et le décile supérieur que la fracture diminue, et cela influe de manière significative sur le résultat global (ce qui est assez conforme aux conclusions des tableaux 4 et 5). Il est plus difficile de comprendre les mouvements de cette analyse à l'égard des catégories de faible revenu. L'analyse des tendances de la section 4.1, qui comprend des comparaisons entre les déciles supérieur et inférieur, est très directe; pour les courbes de Lorenz, ils deviennent deux déciles sur dix et leur comparaison est modulée sur celle de l'orientation globale.

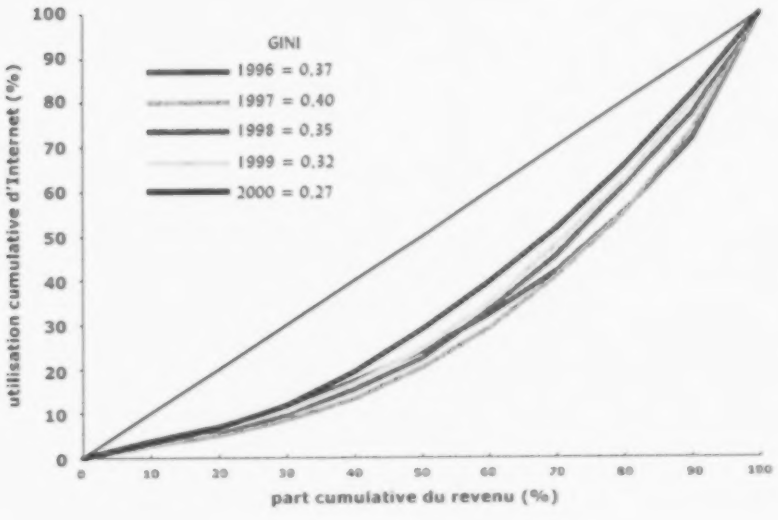


Graphique 7.
L'évolution de la fracture relative associée à Internet pour l'utilisation à la maison

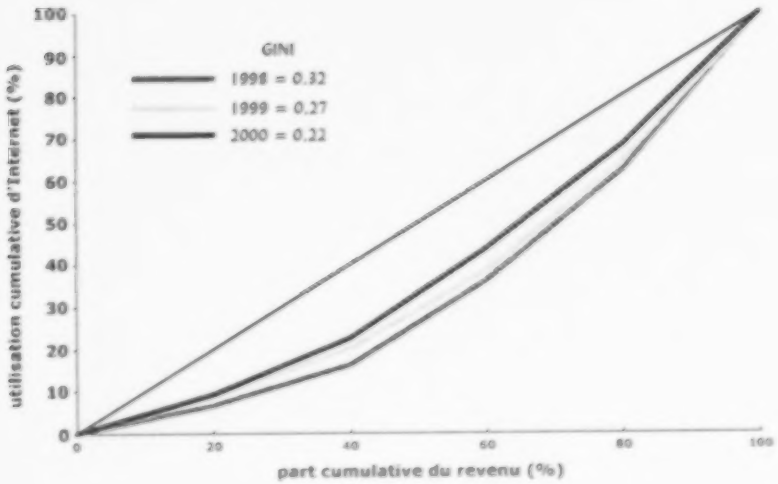
La courbe de Lorenz du graphique 7 a été créée grâce au calcul de la distribution cumulative de l'utilisation d'Internet selon les déciles de revenu (non illustrée). À l'exception de 1996, la courbe de chaque année est nettement enveloppée par celle des années précédentes, ce qui suggère une fracture relative décroissante. La courbe de 1996 se comporte différemment, car elle coupe les autres courbes; cela ne permet donc aucune comparaison concluante entre 1996 et les autres années (encadré 2). Le calcul des coefficients de Gini, également inclus dans le graphique 7, peut corriger cette situation. Ils montent que la fracture relative augmente entre 1996 et 1997 et qu'elle diminue pour les années suivantes.

Cette analyse a été reprise avec un autre ensemble de données (EUIM) qui touche à l'utilisation d'Internet par quintile de revenu à partir de n'importe quel endroit pour la période de 1998 à 2000. Les conclusions sont les mêmes : la fracture numérique relative diminue. Les courbes de Lorenz pour les années précédentes enveloppent précisément celle des années suivantes, et les coefficients de Gini baissent pour chaque année (graphique 8). Encore une fois, le gain relatif des catégories de revenu moyen (part cumulative de 40 % à 80 %) est sans équivoque.

Malgré son caractère révélateur, cette analyse comprend aussi son lot de problèmes. Elle propose une évaluation générale de l'évolution de la fracture relative pour tous les revenus, mais convient moins aux comparaisons qui font appel aux catégories de revenu, particulièrement à celles qui sont éloignées les unes des autres. Par conséquent, elle n'infirme pas les conclusions de l'analyse des tendances au sujet des revenus très élevés ou très faibles. Même l'examen visuel des graphiques 7 et 8 démontre clairement que l'arc intérieur des courbes est plus prononcé pour les revenus moyens au fil du temps, notamment les revenus moyens supérieurs. C'est entre ces catégories de revenu et le décile supérieur que la fracture diminue, et cela influe de manière significative sur le résultat global (ce qui est assez conforme aux conclusions des tableaux 4 et 5). Il est plus difficile de comprendre les mouvements de cette analyse à l'égard des catégories de faible revenu. L'analyse des tendances de la section 4.1, qui comprend des comparaisons entre les déciles supérieur et inférieur, est très directe; pour les courbes de Lorenz, ils deviennent deux déciles sur dix et leur comparaison est modulée sur celle de l'orientation globale.



Graphique 7.
L'évolution de la fracture relative associée à Internet pour l'utilisation à la maison



Graphique 8.
L'évolution de la fracture relative associée a Internet pour l'utilisation à partir de n'importe quel endroit

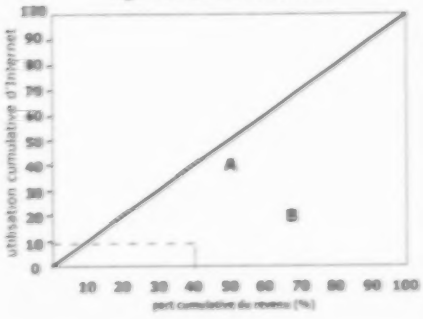
Encadré 2: La courbe de Lorenz

Voici une méthode utilisée fréquemment dans l'étude de la distribution inégale du revenu. Grâce à des modifications pertinentes de l'application courante, cet outil d'analyse est adapté au contexte de la fracture numérique. Plutôt que de représenter graphiquement la pénétration pour chaque centile de revenu, la distribution cumulative de la pénétration est tracée selon les centiles de revenu cumulatifs, du plus petit au plus grand (figure 2).

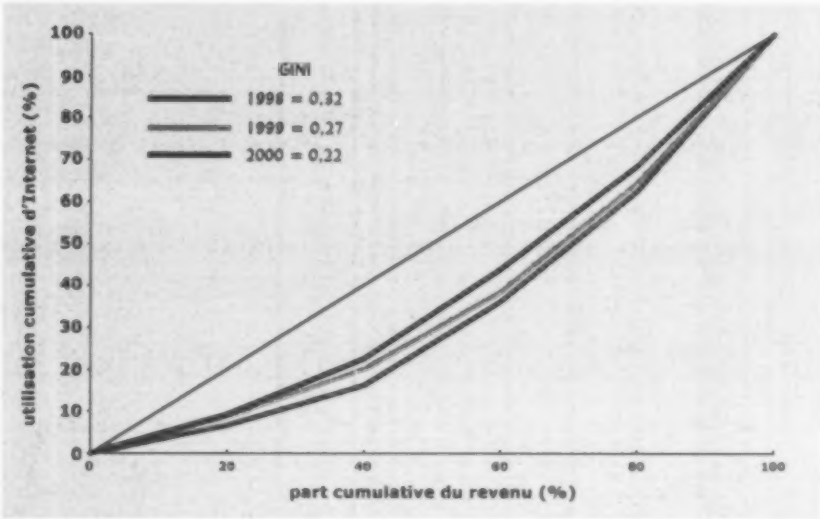
Dans le cas d'une fracture relative nul (distribution parfaitement égale), la courbe coinciderait avec la diagonale à 45°, pour laquelle X % des revenus représenterait X % de pénétration (0 et 100 sont des points de la courbe, car 0 % des revenus est égal à 0 % de pénétration et 100 % des revenus signifient 100 % de pénétration). En réalité, cette courbe sera toujours inclinée sous la diagonale. Plus la courbe est prononcée, plus la fracture est importante. (Dans ce cas, c'est la courbure qui donne la mesure.) L'exemple montre que les premiers 40 % des revenus représentent seulement 10 % de la pénétration.

La représentation graphique pour les périodes suivantes permet de mesurer l'évolution de la fracture numérique. Lorsque, d'une période à une autre, les courbes subséquentes sont nettement à l'intérieur ou à l'extérieur des autres, la conclusion est sans équivoque, c'est-à-dire que la fracture diminue ou augmente, respectivement. Toutefois, en ce qui concerne les lignes qui se croisent, il y a des options pour les gagnants et les perdants, et il faut examiner chaque région précise. Dans de tels cas, le calcul des coefficients de Gini propose une mesure générale. Il s'agit de mesures efficaces de la zone ombrée par rapport à la zone A et la zone A + B. Les coefficients de Gini peuvent prendre des valeurs de 0 (égalité parfaite) et 1 (inégalité extrême). Plus la zone entre la diagonale à 45° et la courbe de Lorenz est grande, plus l'inégalité sera importante et plus la valeur du coefficient de Gini sera élevée.

Figure 2. *La courbe de Lorenz*



De telles mesures ne sont pas dépourvues de problèmes. La courbe de Lorenz met en évidence l'ensemble de la situation et ne compare aucune paire centiles directement (p. ex. les centiles supérieur et inférieur). En outre, toute mesure qui tente d'englober toute la courbe de Lorenz dans une seule statistique devra inévitablement contenir des éléments arbitraires. Dans le cas particulier des courbes qui se croisent, des courbes de différentes formes (et donc de différents modèles de fracture) peuvent produire les mêmes coefficients de Gini. De toute évidence, il s'agit de mesures globales qui conviennent aux évaluations générales. Elles ne remplacent pas les comparaisons détaillées de groupes précis.



Graphique 8.
L'évolution de la fracture relative associée a Internet pour l'utilisation à partir de n'importe quel endroit

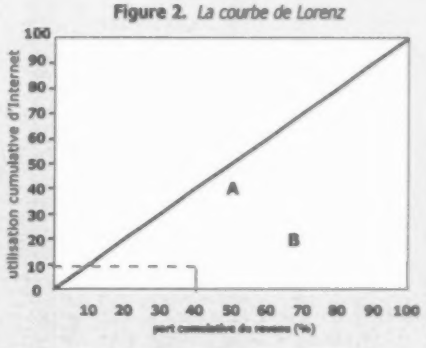
Encadré 2: La courbe de Lorenz

Voici une méthode utilisée fréquemment dans l'étude de la distribution inégale du revenu. Grâce à des modifications pertinentes de l'application courante, cet outil d'analyse est adapté au contexte de la fracture numérique. Plutôt que de représenter graphiquement la pénétration pour chaque centile de revenu, la distribution cumulative de la pénétration est tracée selon les centiles de revenu cumulatifs, du plus petit au plus grand (figure 2).

Dans le cas d'une fracture relative nul (distribution parfaitement égale), la courbe coïnciderait avec la diagonale à 45°, pour laquelle X % des revenus représenterait X % de pénétration (0 et 100 sont des points de la courbe, car 0 % des revenus est égal à 0 % de pénétration et 100 % des revenus signifient 100 % de pénétration). En réalité, cette courbe sera toujours inclinée sous la diagonale. Plus la courbe est prononcée, plus la fracture est importante. (Dans ce cas, c'est la courbure qui donne la mesure.) L'exemple montre que les premiers 40 % des revenus représentent seulement 10 % de la pénétration.

La représentation graphique pour les périodes suivantes permet de mesurer l'évolution de la fracture numérique. Lorsque, d'une période à une autre, les courbes subséquentes sont nettement à l'intérieur ou à l'extérieur des autres, la conclusion est sans équivoque, c'est-à-dire que la fracture diminue ou augmente, respectivement. Toutefois, en ce qui concerne les lignes qui se croisent, il y a des options pour les gagnants et les perdants, et il faut examiner chaque région précise. Dans de tels cas, le calcul des coefficients de Gini propose une mesure générale. Il s'agit de mesures efficaces de la zone ombrée par rapport à la zone A et la zone A + B. Les coefficients de Gini peuvent prendre des valeurs de 0 (égalité parfaite) et 1 (inégalité extrême). Plus la zone entre la diagonale à 45° et la courbe de Lorenz est grande, plus l'inégalité sera importante et plus la valeur du coefficient de Gini sera élevée.

Figure 2. *La courbe de Lorenz*



De telles mesures ne sont pas dépourvues de problèmes. La courbe de Lorenz met en évidence l'ensemble de la situation et ne compare aucune paire centiles directement (p. ex. les centiles supérieur et inférieur). En outre, toute mesure qui tente d'englober toute la courbe de Lorenz dans une seule statistique devra inévitablement contenir des éléments arbitraires. Dans le cas particulier des courbes qui se croisent, des courbes de différentes formes (et donc de différents modèles de fracture) peuvent produire les mêmes coefficients de Gini. De toute évidence, il s'agit de mesures globales qui conviennent aux évaluations générales. Elles ne remplacent pas les comparaisons détaillées de groupes précis.

5. LES SUJETS CONNEXES

Comme Internet est maintenant synonyme de communication moderne, il existe de nombreuses raisons pratiques qui justifient l'importance de la fracture numérique. Cette étude traitait de la fracture numérique et permet de tirer certaines conclusions, dans le respect de sa portée d'enquête. En général, la fracture diminue, mais l'écart entre les revenus élevé et faible persiste. Cela reflète toutefois la situation de bien des technologies qui se trouvent dans les premières étapes de l'adoption, et il est exact que le taux de croissance de l'utilisation d'Internet dans les groupes à faible revenu est supérieur à celui des groupes à revenu élevé.

En outre, il faut considérer cet élément du point de vue de la composition changeante des catégories de revenu au fil du temps. Ce ne sont pas les mêmes personnes ou groupes qui les forment. Bien que le revenu soit important, cet enjeu comporte une panoplie d'aspects étroitement reliés. Il est possible d'améliorer la compréhension des obstacles à l'accès et à l'utilisation des nouvelles technologies. Même si bien des éléments démontrent le caractère essentiel de la viabilité financière, ils n'expliquent certainement pas l'importante proportion de non-utilisateurs dans les catégories à revenu élevé. Beaucoup d'autres facteurs entrent en ligne de compte, dont un grand nombre se transforment au fil du temps à cause, entre autres, de l'évolution des technologies, de la baisse des pris et des normes sociales.

Le secteur d'application est une autre dimension qui mérite une attention particulière lors de l'étude de la fracture numérique. Les TIC dans le milieu de l'éducation, le domaine de la santé, les bibliothèques publiques et autres viennent avec leurs propres besoins de recherche. Bien d'autres choses doivent être comprises lors des premières étapes. En outre, au moment où les études sur la fracture des pays industrialisés se concentrent sur les ménages connectés, les attitudes plus collectives des pays en développement prônent une approche différente qui intègre des télécentres et d'autres ressources communautaires de manière explicite.

C'est toutefois la question des habiletés qui est le dénominateur commun de toute enquête. Pour bien des gens, les possibilités inégales d'acquisition d'habiletés liées aux TIC, si essentielles dorénavant, représentent la véritable fracture. Les habiletés sont tout de même perçues correctement comme une continuité grâce auxquelles leurs composantes technologiques sont progressivement fondées sur l'apprentissage cognitif et la documentation générale. La recherche dans ce domaine en est encore à l'étape embryonnaire.

En définitive, la question de la fracture numérique, comme toutes les autres, se résume à ses résultats et ses répercussions. Selon Castells (2001, p. 269), « *la fracture numérique fondamentale ne se mesure pas par le nombre de connexions à Internet, mais par les conséquences des connexions ou de l'absence de connexions* ». Le niveau de connectivité revêt cependant toute son importance lors de l'examen de ces conséquences.

RÉFÉRENCES

April D. (2001) « Internet par câble », *Série sur la connectivité*, Statistique Canada, N° 56F0004, N° 2 au catalogue.

Banque Mondiale (2002) "Information for Development Program: Annual Report 2001", www.infodev.org

Castells M. (2001) "The Internet Galaxy", Oxford University Press.

Dickinson P. et Ellison J. (2000) « Les Canadiens se branchent : l'utilisation d'Internet par les ménages reste à la hausse en 1999 », *Série sur la connectivité*, Statistique Canada, N° 56F0004, N° 1 au catalogue.

Dickinson P. et Sciadas G. (1996) « Accès à l'autoroute de l'information », *Observateur économique canadien*, Statistique Canada, N° 11-010 au catalogue, Décembre.

Dickinson et Sciadas (1997) « Accès à l'autoroute de l'information : la suite », *Indicateurs de services*, Statistique Canada, N° 63-016 au catalogue, Juin.

Dickinson et Sciadas (1999) « Les Canadiens branchés », *Observateur économique canadien*, Statistique Canada, N° 11-010 au catalogue, Février.

Dryburgh H. (2001) « Les temps changent : pourquoi et comment les canadiens utilisent Internet », Statistique Canada, N° 56F0006XIF au catalogue.

ETS (2002) "Digital Transformation: A Framework for ICT Literacy", A Report of the International ICT Literacy Panel.

É.-U. (1995) "Falling through the Net: A Survey of the 'Have-Nots' in Urban and Rural America", Department of Commerce, July.

É.-U. (1998) "Falling through the Net II: New Data on the Digital Divide", Department of Commerce, July.

É.-U. (1999) Falling through the Net III: Defining the Digital Divide", Department of Commerce, July.

É.-U. (2000) "Falling through the Net IV: Toward Digital Inclusion", Department of Commerce, October.

É.-U. (2002) "A Nation Online: How Americans Are Expanding Their Use of the Internet", Department of Commerce, February.

G-8 (2000) "Okinawa Charter", www.dotforce.org

G-8 (2001a) "Digital Opportunities for All: Meeting the Challenge", Report of the Digital Opportunities Task Force (DTO Force), including a proposal for a Genoa Action Plan.

G-8 (2001b) "Global Bridges, Digital Opportunities", www.dotforce.org

Hoffman D. et Novak T. (1999a) "The Evolution of the Digital Divide: Examining the Relationship of Race to Internet Access and Usage Over Time", Vanderbilt University, May.

Hoffman D. et Novak T. (1999b) "The Growing Digital Divide: Implications for an Open Research Agenda", Venderbilt University, November.

Le Conference Board du Canada (2000) "Canada Wins Silver in the Race for Connectedness", January.

Le Conference Board du Canada (2001) "Connectedness and the Economy: Measuring Our Performance", January.

Le Conference Board du Canada (2002) "Connecting Canadians: 3rd Annual Report, May

National Science Foundation (2001) "The Application and Implications of Information Technologies in the Home: Where are the Data and What Do they Say"?, February.

Noll R., Older-Aguilar D., Rosston G., Ross R. (2000) "The Digital Divide: Definitions, Measurement and Policy Issues", California Public Affairs Forum, Stanford University.

OCDE (2001a) "Understanding The Digital Divide", Paris.

OCDE (2001b) "The Digital Divide: Diffusion and Use of ICTs", DSTI/ICCP/IE (2000)9/REV2, October.

OCDE (2002) "ICT Diffusion and the Digital Divide", DSTI/ICCP/IE (2001)9/CHAP6/REV1, prepared as Chapter 6 for the *Information Technology Outlook 2002*, February.

ONU (2001) "Information and Communication Technologies Task Force", Report of the Secretary General, February.

Sciadas G. (2000) "Digital Households in Canada" in Information, Innovation and Impacts, eds. John de la Moth and Gilles Paquet, Economics of Science, Technology and Innovation, Kluwer Academic Publishers.

Sciadas G. (2002) « Observatoire de la fracture numérique », un projet Orbicom-ACDI, Conseil national de recherches Canada, Mars.

Silver C. (2001) « L'utilisation d'Internet chez les Canadiens âgés », *Série sur la connectivité,* Statistique Canada, N° 56F0004, N° 4 au catalogue.

Statistique Canada (1996) « L'enquête sur l'équipement ménager », N° 64-001 au catalogue.

Statistique Canada (2001a) « Estimations des dépenses des ménages, 2000 », *Le Quotidien*, 12 décembre, www.statcan.ca

Statistique Canada (2001b) « L'enquête sur l'utilisation d'Internet par les ménages », N° 56-M002XCB au catalogue.

Statistique Canada (2001c) « Enquête sociale générale: utilisation d'Internet, 2000 », *Le Quotidien*, 26 mars, www.statcan.ca

Statistique Canada (2002) « Bulletin trimestriel des télécommunications », N° 56-002 au catalogue.

World Economic Forum (2002) "Annual report of the Global Digital Divide Initiative", www.weforum.org

Série sur la connectivité

1. **Les Canadiens se branchent : l'utilisation d'Internet par les ménages reste à la hausse en 1999** — *P. Dickinson et J. Ellison*
2. **Internet par câble** — *D. April*
3. **Le magasinage par Internet au Canada** — *J. Ellison, L. Earl, S. Ogg*
4. **L'utilisation d'Internet chez les Canadiens âgés** — *C. Silver*
5. **L'utilisation du commerce électronique et de la technologie** — *G. Peterson*
6. **Adoption des affaires électroniques : *La taille importe-t-elle?*** — *S. Charles, M. Ivis, A. Leduc*
7. **Découvrir la fracture numérique** — *G. Sciadas*